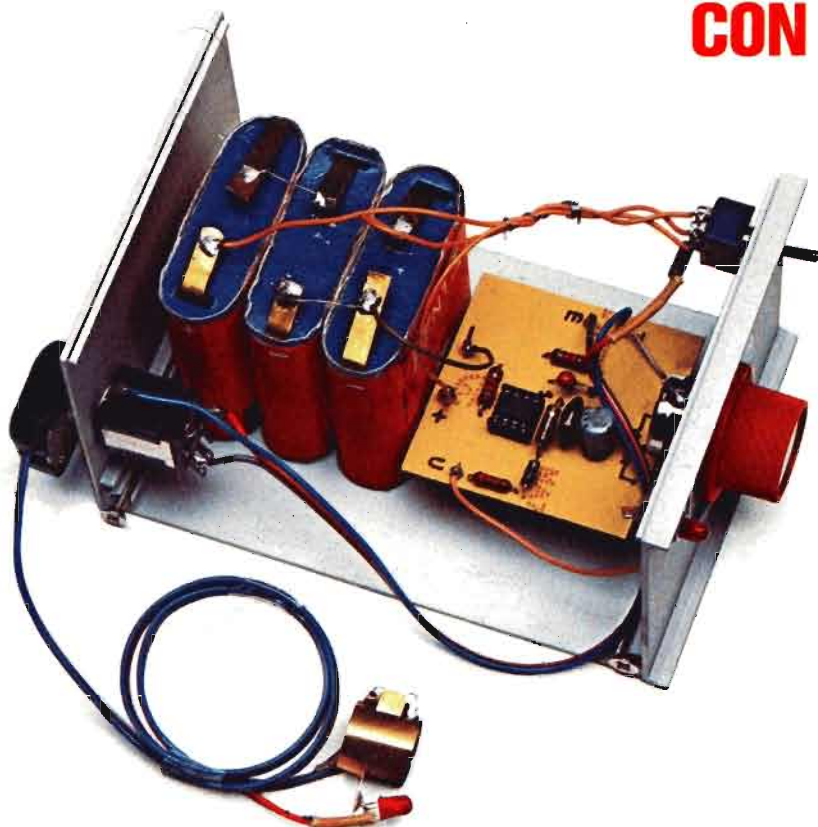
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO X - N. 1 - GENNAIO 1981

L. 1.500

CONDENSATORI VARIABILI E COMPENSATORI

INDICATORE DI LIVELLO CON CMOS

RIVELA I BATTITI DEL CUORE

IL CARDIOMONITOR

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

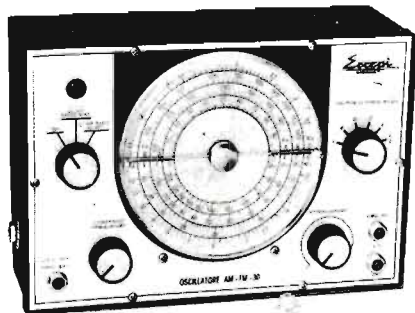
STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 74.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 29.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 μA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO

L. 9.500

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff. 30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE

L. 9.800

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff. 15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

ANNO NUOVO

Con l'inizio dell'anno nuovo riprende, a pieno ritmo e con rinnovato vigore, l'attività editoriale che vedrà impegnati tutti noi nell'arco dei futuri dodici mesi. Con lo stimolo del senso del lavoro che ci aspetta e che, ancora una volta, ci appare chiaro. Perché si tratta innanzitutto di proseguire nel programma di sviluppo tecnico e culturale, di intensificare le iniziative di comune interesse per i principianti e per i lettori più preparati, di eliminare le poche sacche di malcontento createsi a causa di taluni disservizi pubblici, avviando nuove rubriche e portando a compimento quelle già cominciate. Anche se nello scorso anno eravamo riusciti a creare un clima nuovo di rapporti con il pubblico, di ricchezza affettiva, di maggior vivacità. Ci proponiamo quindi di andare avanti su questa strada, per fornire sempre più, a chi ci segue, ogni elemento indispensabile per mettere in pratica la propria passione per l'elettronica, senza peraltro anticipare alcunché di preciso, per non ipotecare l'avvenire con promesse che i mille problemi, che tormentano la società attuale, potrebbero vanificare. Con tali fermi intendimenti, dunque, porgiamo ora ai nostri amici il più schietto augurio di buon anno. Mentre alberga nel cuore la speranza di poter sempre svolgere regolarmente questa bella attività editoriale, di veder premiate più equamente le fatiche profuse nell'appassionante impresa, di procedere con decisione e piena autonomia alla realizzazione dei nostri fini.

IL MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO, edito in formato tascabile, è composto di 128 pagine riccamente illustrate a due colori. Il volume è di facile e rapida consultazione per principianti, dilettanti e professionisti. Ad esso si ricorre quando si voglia confrontare l'esattezza di un dato, la precisione di una formula o le caratteristiche di un componente. E rappresenta pure un libro di testo per i nuovi appassionati di elettronica, che poco o nulla sanno di questa disciplina e non vogliono ulteriormente rinviare il piacere di realizzare i progetti descritti in ogni fascicolo di Elettronica Pratica.

QUALITA' PECULIARI:

Tra i molti argomenti trattati si possono menzionare:

1° - Il simbolismo elettrico
2° - L'energia elettrica
3° - La tensione e la corrente
4° - La potenza
5° - Le unità di misura
6° - I condensatori
7° - I resistori
8° - I diodi
9° - I transistor
10° - Pratica di laboratorio

Viene inoltre esposta un'ampia analisi dei principali componenti elettronici, con l'arricchimento di moltissimi suggerimenti pratici che, al dilettante, consentiranno di raggiungere il successo fin dalle prime fasi sperimentali.

LEGGETE ALLA PAGINA SEGUENTE LE PRECISE MODALITA' D'ABBONAMENTO

MODALITA' D'ABBONAMENTO

CANONI D'ABBONAMENTO

Per l'Italia L. 18.000 **Per l'Estero L. 23.000**

L'abbonamento a Elettronica Pratica dà diritto a ricevere 12 fascicoli della rivista e una copia del MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO.

La durata dell'abbonamento è annuale con decorrenza da qualsiasi mese dell'anno

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo c.c.p. n. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

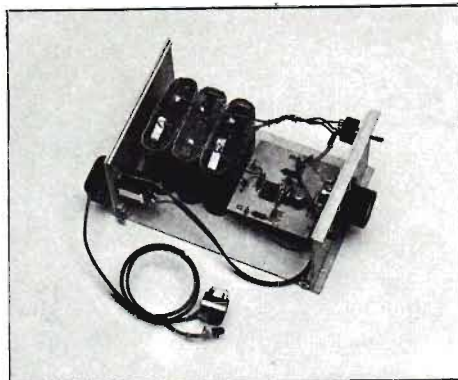
Si possono sottoscrivere o rinnovare abbonamenti anche presso la nostra Editrice:

Via Zuretti, 52 - MILANO
Telefono 6891945

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 10 - N. 1 - GENNAIO 1981

IN COPERTINA - Presentiamo l'apparecchio rivelatore dei battiti del cuore umano, il cui progetto viene descritto nelle primissime pagine del presente fascicolo. Non si tratta ovviamente di uno strumento elettromedicale, ma di un originale dispositivo destinato a stimolare l'interesse del lettore principiante.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 1.500

ARRETRATO L. 2.000

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 18.000
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 23.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

RIVELATORE DI BATTITI CARDIACI

IL CARDIOMONITOR

Nel presentare ai nostri lettori questo insolito apparato elettronico, non v'è in noi alcuna pretesa di introdurci nel settore degli strumenti elettromedicali, ma soltanto il desiderio di affidare, a chiunque lo voglia, la possibilità di ascoltare, sotto forma di pulsazioni luminose, i battiti del proprio cuore. Anche se il fine ultimo del progetto è quello didattico, articolato attraverso una serie di operazioni pratiche che consentono di conoscere nella realtà, assai più che in teoria, il comportamento di molti componenti elettronici. Tuttavia, per poter interpretare il funzionamento del cardiomonitor, non possiamo in alcun modo sottrarci ad una breve esposizione di concetti fisiologici, relativi al comportamento del cuore umano e del flusso sanguigno, perchè proprio su questi è basato il principio dello svolgimento del lavoro elettronico compiuto dall'apparecchio presentato e descritto nell'articolo. E se ci capiterà di incappare in qualche improprietà di linguaggio, facendo trasparire lacune e insufficiente preparazione specifica, siamo certi fin d'ora che il lettore saprà scusarci e giustificarci, considerando che la fisiologia umana non è davvero il nostro forte.

VARIAZIONI DI FLUSSO SANGUIGNO

Il cuore, che si comporta esattamente come una pompa meccanica, regola il moto continuo della circolazione sanguigna. Più precisamente, quando si compie un ciclo, o una rivoluzione cardiaca, si manifesta un insieme di moti ritmici, o pulsazioni, compiuti dal cuore, che provvede a caricare e scaricare tutto il sistema circolatorio. E tali moti si ripetono ad intervalli regolari e con una frequenza tra 65-75 al minuto primo. Nella rivoluzione cardiaca, la prima parte è data dal contrarsi delle due orecchiette (presistole), la seconda dal contrarsi dei due ventricoli (sistole), la terza dal dilatarsi dell'organo (diastole). In realtà, nel tempo della sistole ventricolare avviene già la dilatazione delle orecchiette, e quindi la diastole completa va dal finire della sistole all'inizio della presistole successiva. Le valvole semilunari, al finire della si-

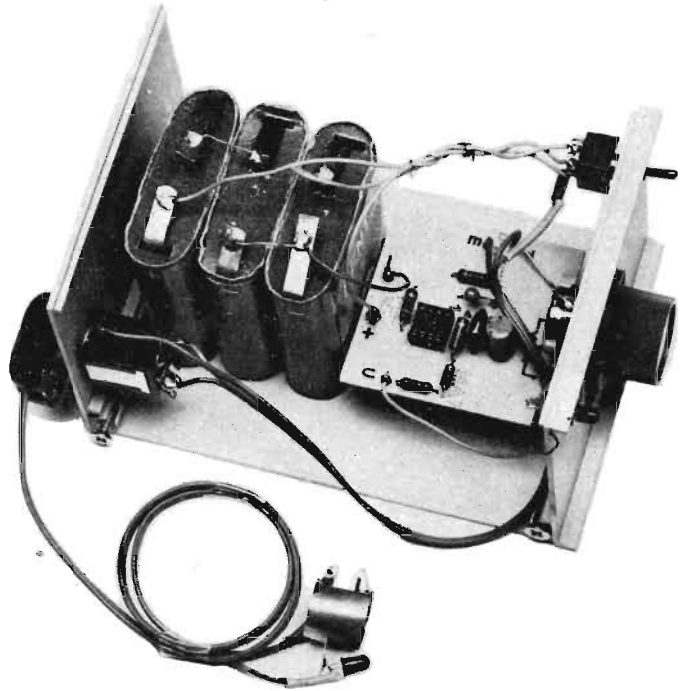
Il ritmo cardiaco

è visualizzato

dalle pulsazioni

luminose

di un diodo

elettroluminescente.

stole, si chiudono rapidamente perchè abbassate da onde di ritorno della corrente sanguigna; ugualmente si dica per le valvole atrioventricolari che, sollevate gradualmente nella diastole e nella presistole dal continuo fluire del sangue, si chiudono bruscamente all'inizio della sistole.
Acusticamente, il ritmo cardiaco si traduce in due distinti toni. Il primo è quello che accompagna la sistole, il secondo, più breve e alto, è dato dal vibrare delle valvole semilunari chiusesi bruscamente al finire della sistole. Ebbene, quello che sensibilizza il nostro apparato è proprio il primo, il tono sistolico.

TRASPARENZA DEL DITO

Per evidenziare il ritmo cardiaco si possono seguire due strade diverse, rilevando le variazioni di pressione del sangue nelle varie parti del corpo, oppure quelle del flusso sanguigno. Negli apparati elettromedicali si sfrutta, come grandezza fisiologica sensibilizzatrice, la pressione attraverso le sue variazioni. Nel nostro apparato, invece, per maggior semplicità, vengono sfruttate le variazioni del flusso del sangue in un dito della mano. E questa variazione risulta evidenziata otticamente per mezzo di un sistema emettitore-ricevitore di luce, dentro il quale si inserisce il polpastrello di un dito della mano.
Le variazioni dell'entità del flusso sanguigno provocano delle corrispondenti variazioni di trasparenza del dito. E da queste variazioni si ricava un segnale elettrico che, opportunamente amplificato, viene evidenziato da un diodo elettroluminescente.

PROVA DELLA TRASPARENZA

E' molto facile evidenziare la trasparenza del polpastrello di un dito attraverso un semplice esperimento, quello illustrato in figura 1. Basta infatti appoggiare il dito di una mano sulla lampadina di una pila a torcia ed osservare dalla parte opposta la luminosità rosea del dito. Fisicamente, il sangue umano, di color rosso, si comporta come un filtro ottico per la luce bianca, bloccando le radiazioni luminose di tutti i

Si dice che l'ascolto dei battiti del proprio cuore abbia un effetto rilassante nel sistema nervoso. Se ciò è vero, questa è l'occasione più opportuna per constatare la veridicità del detto popolare. Ma è anche quella di un nuovo e suggestivo incontro con il lettore principiante, sempre pronto nel mettersi all'opera per realizzare apparecchiature elettroniche nuove, originali ma sicuramente funzionanti.

colori all'infuori di quella rossa.
Si tratta di un concetto fisico molto semplice e che tutti noi conosciamo. Per esempio, quando noi osserviamo un oggetto colorato in verde, ciò significa che la luce bianca viene assorbita da quell'oggetto nella maggior parte delle sue radiazioni, mentre viene riflessa soltanto la radiazione verde, che è appunto quella che ci fa vedere l'oggetto colorato in verde. Il sangue, dunque, adempie la stessa funzione nei confronti della luce bianca.

TRASMETTITORE OTTICO

Se in sostituzione della luce bianca si utilizza un generatore di luce rossa, la luminosità del dito verrebbe oltremodo esaltata. Più precisamente, si raggiungerebbe un più elevato rapporto tra luce emessa dalla sorgente e luce ricevuta per trasparenza, dato che, nel caso specifico, il dito si comporta come un corpo trasparente per le radiazioni relative al color rosso. Per il nostro sistema di ricetrasmissione della lu-

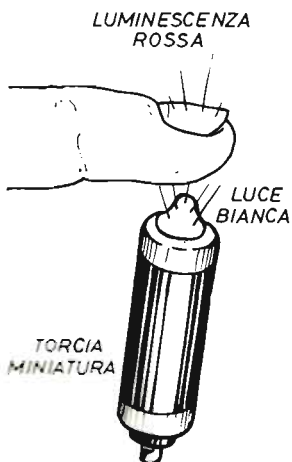



Fig. 1 - La trasparenza alla luce bianca della punta di un dito può essere evidenziata con questo semplice esperimento. Dalla parte dell'unghia si nota una luminosità rossa, perché il sangue umano funge da filtro per la luce bianca e si lascia attraversare dalle sole radiazioni rosse dello spettro di luce emesso dalla lampadina.

ce si può quindi usare, in funzione di sorgente luminosa, un diodo led di color rosso, possibilmente ad alta efficienza, ossia ad alta luminosità. Perché questa, anche rimanendo inferiore all'intensità luminosa di una sorgente di luce bianca, è molto più efficace di quest'ultima se il filtro sovrapposto ad essa è di color rosso (figura 2).

RICEVITORE OTTICO

Per captare la luce emessa per trasparenza da un corpo fisico o, come nel nostro caso, da una parte del nostro organismo, non è necessario ricorrere a sistemi di ricezione complicati; basta infatti una piccola e comunissima fotoresistenza al solfuro di cadmio, opportunamente schermata dalla luce ambiente, per comporre un perfetto ricevitore ottico.

L'ELEMENTO SENSORE

La schermatura del ricevitore ottico, ossia della fotoresistenza, è ottenibile in molti modi. Il più

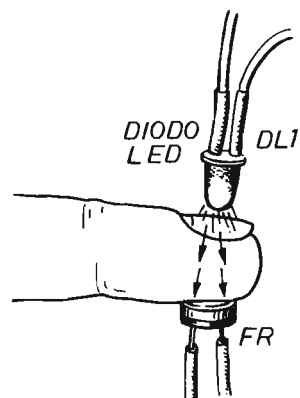



Fig. 2 - Il generatore di luce rossa (diodo led rosso DL 1) e la fotoresistenza (FR) compongono un perfetto sistema di ricetrasmissione ottica per attraversare l'organismo umano e, più specificatamente, per attraversare il sangue che fluisce lungo il dito di una mano, subendone e riproducendone, elettronicamente le variazioni di flusso.

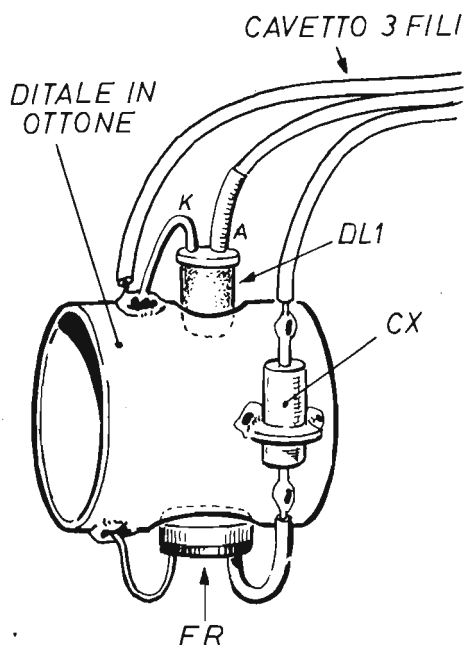



Fig. 3 - L'elemento sensore del cardiomonitor è riprodotto in questo disegno. Si tratta di un ditale di ottone con due fori, uno superiore e uno inferiore, in posizioni diametralmente opposte, sui quali si affacciano il diodo led DL1 e la fotoresistenza FR. Quando la punta del dito penetra nel ditale, il diodo led deve premere sull'unghia e la fotoresistenza sul polpastrello. Il terminale di catodo del led (K) deve essere saldato sulla lamiera di ottone del ditale. Il condensatore CX, di tipo passante e del valore di 1.000 pF, serve soltanto nei casi in cui la distanza fra il ditale e il circuito amplificatore-visualizzatore venga considerata notevole.

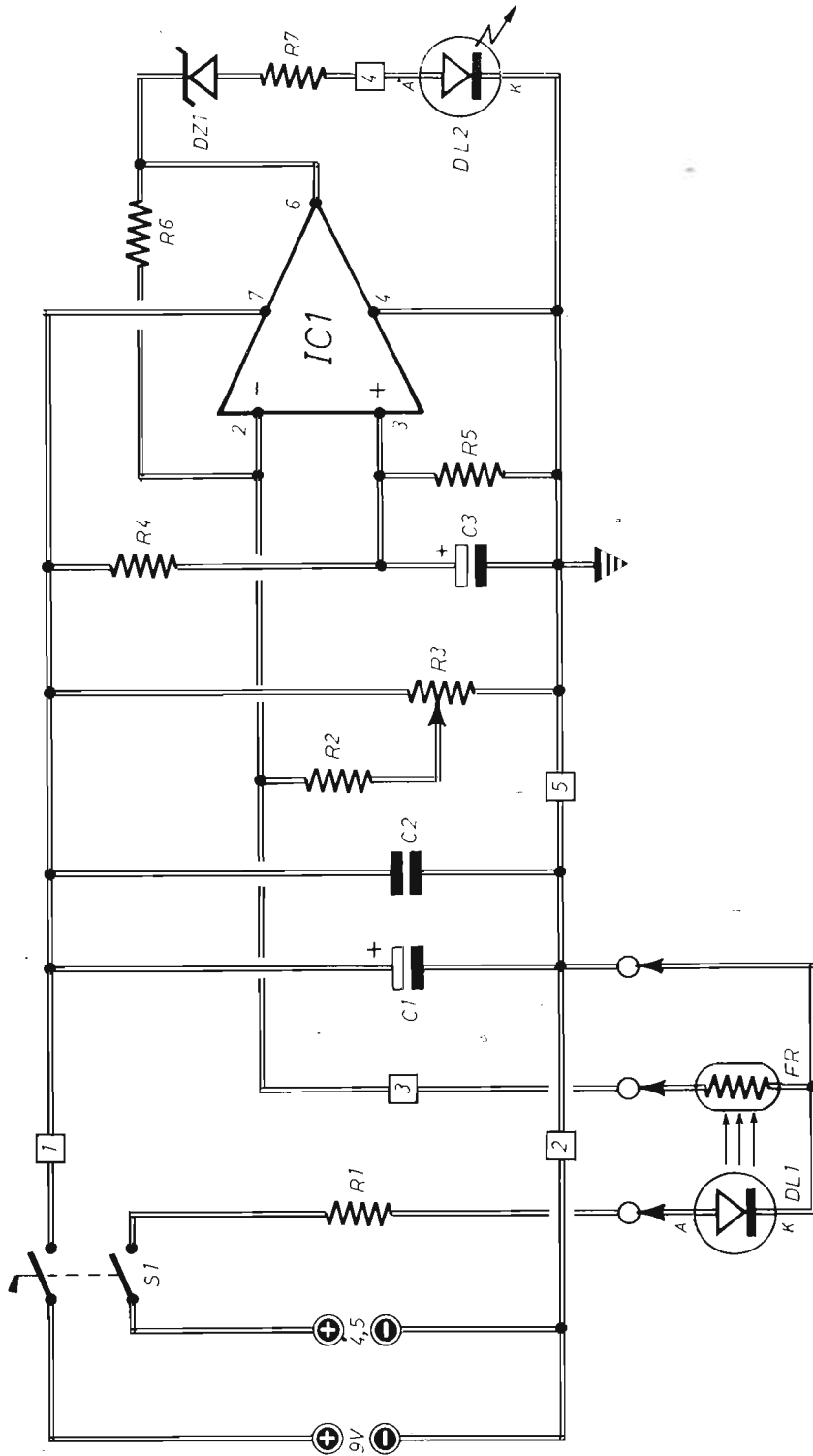



Fig. 4 - Il diodo led DL1 e la fotoresistenza FR sono elementi che vengono montati nel sensore del cardiomonitor. Tutti gli altri componenti sono montati nella basetta del circuito stampato, fatta eccezione per l'interruttore S1, il diodo led DL2 e l'eventuale spina-jack per il collegamento con il sensore; questi elementi infatti verranno applicati sul contenitore metallico del cardiomonitor, così come illustrato in figura 7. Il potenziometro R3 consente di tarare l'apparecchio sul punto critico, che si identifica con il valore di soglia della tensione d'uscita dell'integrato e che fa lampeggiare il diodo led DL2 al ritmo dei battiti del cuore.

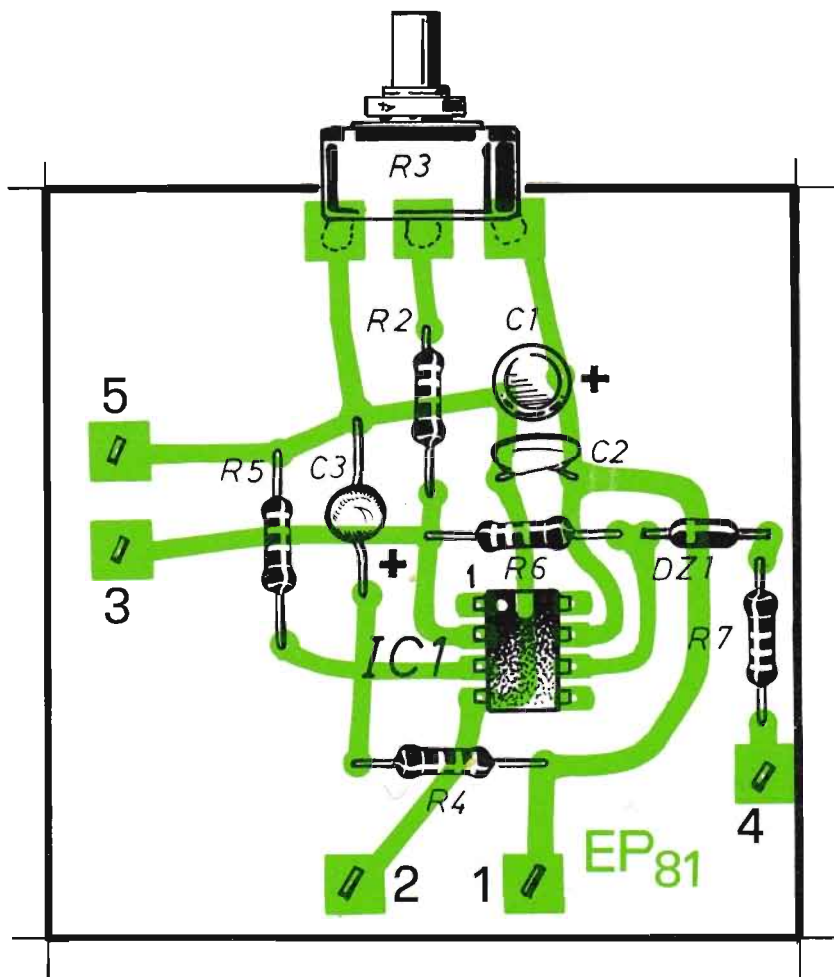



Fig. 5 - Piano costruttivo della sezione elettronica del cardiomonitor. Nell'applicare il diodo zener DZ1, il condensatore elettrolitico C1 e quello al tantalio C3, occorre far bene attenzione al preciso verso di inserimento di questi elementi polarizzati. Per l'integrato IC1 sarà bene servirsi di uno zoccolo, allo scopo di evitare le saldature a stagno direttamente sui piedini del componente, la cui tacca di riferimento (dischetto) trovasi in corrispondenza del piedino 1. I vari numeri riportati in corrispondenza dei terminali delle piste di rame del circuito stampato si identificano con quelli riportati nei disegni di figura 4 - 6 - 7.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 50 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 10 µF - 16 Vl (al tantalio)

Resistenze

R1 = 100 ohm
R2 = 120.000 ohm
R3 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R4 = 8.200 ohm
R5 = 8.200 ohm
R6 = 10 megaohm
R7 = 220 ohm

Varie

IC1 = µA741
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
DZ1 = diodo zener (3,3 V - 1 W)
FR = fotoresistenza
S1 = doppio interruttore.

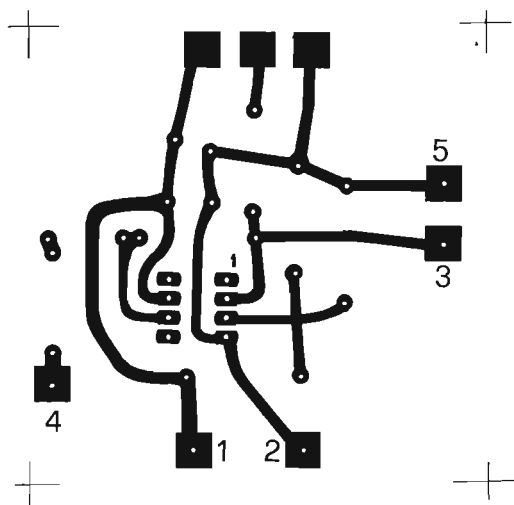



Fig. 6 - Disegno del circuito stampato, riportato qui in scala unitaria, che si dovrà comporre prima di iniziare il lavoro di costruzione del cardiomonitor.

semplice fra questi, quello che noi suggeriamo di realizzare ai nostri lettori, è rappresentato in figura 3.
Praticamente si tratta di costruire un piccolo ditale in lamiera di ottone, di diametro pressappoco uguale a quello del dito della mano in cui esso verrà infilato in qualità di veste di elemento sensore per la visualizzazione dei battiti cardiaci.
Nella parte superiore del ditale è praticato un foro di diametro leggermente superiore a quello di un diodo led di color rosso. In posizione diametralmente opposta si pratica un secondo foro, di diametro pari a quello della fotoresistenza che si intende adottare per il nostro sistema di rivelazione del ritmo cardiaco. Del condensatore CX, visibile in figura 3, parleremo più avanti.
Ricapitolando, l'elemento sensore, cioè l'insieme ottico di ricetrasmissione, è composto da tre fondamentali elementi: il diodo led di color rosso, la fotoresistenza e il ditale di ottone. Un cavetto a tre conduttori consente di effettuare il collegamento fra il sensore e il circuito elettronico di rivelazione vero e proprio.
Ai principianti ricordiamo che il ditale non può essere composto con lamiera di alluminio, perchè su questo metallo non si possono realizzare le necessarie saldature a stagno.
La distanza che intercorre fra il diodo led DL1 e la fotoresistenza FR verrà regolata in modo che, infilando il dito nel ditale, i due elementi stabiliscano un perfetto contatto con il dito stesso. In particolare, il diodo led dovrà rimanere a contatto dell'unghia, mentre la fotoresistenza sarà a contatto del polpastrello del dito.
Quando si realizza il ditale riportato in figura 3, occorre tener conto che questo elemento deve essere costruito su misura di un dito della mano della persona che vuole ascoltare il cuore. Per dita diverse e per altre persone si dovranno comporre altri ditali di misure adeguate.

CIRCUITO DEL MONITOR

Vediamo ora come sia possibile, per mezzo dell'elemento sensore precedentemente descritto e di un circuito elettronico che ci accingiamo a presentare, evidenziare le pulsazioni del cuore.
Lo schema elettrico della sezione elettronica è quello riportato in figura 4.
Come si può notare, l'elemento fondamentale del progetto è costituito da un amplificatore operazionale a circuito integrato (IC1). E' questo l'ormai famoso μA 741, tante volte apparso nei progetti del nostro periodico e che utilizziamo anche in questa occasione perchè esso ci consente di comporre, con un numero modestissimo di componenti esterni, un'amplificatore con caratteristiche veramente professionali.
Nell'integrato operazionale abbiamo sfruttato la configurazione « invertente », che consente di raggiungere un guadagno di tensione di 200 volte circa.
Il segnale d'ingresso è quello provocato dalle variazioni resistive della fotoresistenza FR montata nel ditale.
La stessa fotoresistenza FR, unitamente alla resistenza R2 e al potenziometro R3, compone un partitore di tensione, che applica all'integrato un segnale elettrico che, amplificato, fa variare la luminosità del diodo led di segnalazione DL2.
In pratica, le pulsazioni luminose del diodo led DL2 riflettono alla perfezione quelle del cuore che con questo sistema viene « ascoltato ».
Il potenziometro R3, che è di tipo a variazione lineare, deve essere regolato in modo tale che, con il dito inserito nel ditale, si ottengono quelle variazioni di luminosità ora citate che sono dovute alle variazioni di tensione d'uscita dell'amplificatore operazionale.

Fig. 7 - Con questo schema illustriamo il montaggio completo del cardiomonitor su un contenitore metallico che, ovviamente, verrà successivamente richiuso con apposito coperchio.

ALIMENTATORE

L'alimentazione del dispositivo riportato in figura 4 viene effettuata esclusivamente con pile a secco. L'alimentazione da rete-luce è da escludersi nel modo più assoluto, perchè questa solleverebbe grossi problemi di dispersione, rendendo difficoltosa la rilevazione del battito cardiaco, a meno che non si voglia ricorrere a sofisticati e costosi sistemi di filtraggio e schermatura, irraggiungibili da un principiante.
Le pile a secco, da usare per l'alimentazione del circuito di figura 4, debbono essere in numero di tre e tutte dello stesso tipo, da 4,5 V ciascu-

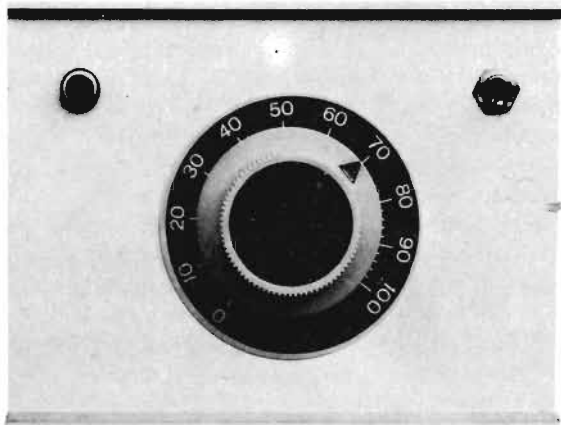



Fig. 8 - Il pannello frontale del cardiomonitor presenta, al centro, l'elemento di taratura del circuito, ossia la manopola con scala graduata innestata sul perno del potenziometro R3. In alto, a sinistra e a destra, sono presenti il diodo led DL2 e il doppio interruttore di accensione.

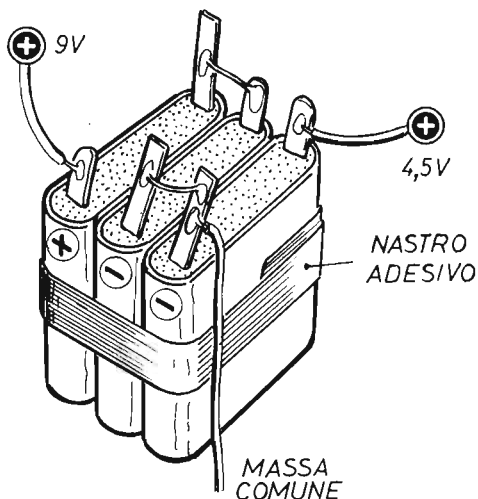



Fig. 9 - Per poter disporre delle due necessarie sorgenti di tensione di alimentazione, una a 4,5 V e l'altra a 9 V, è necessario comporre il collegamento di tre pile da 4,5 V ciascuna nel modo preciso indicato in questo schema. Il nastro adesivo mantiene compatto il pacchetto di pile.

na. Una di queste viene adibita esclusivamente all'alimentazione del diodo led DL1. Le altre due, collegate in serie fra di loro, alimentano la rimanente parte del circuito elettronico. La chiusura del circuito di alimentazione del progetto di figura 4 si ottiene tramite un interruttore doppio (S1), che risulta collegato separatamente alle due distinte sorgenti di alimentazione.

CIRCUITO D'USCITA

A conclusione dell'analisi del progetto del « cardiomonitor » destiniamo alcune righe di commento al circuito rivelatore d'uscita, che utilizza il diodo zener DZ1 da 3,3 V, la resistenza R7 e il diodo rivelatore DL2, che può essere un diodo led identico a quello utilizzato per DL1, cioè un diodo led rosso ad alta efficienza.
Il circuito d'uscita è in pratica un rivelatore di soglia, in grado di far accendere il diodo led DL2 quando la tensione d'uscita dell'amplificatore operazionale IC1 supera il valore di tensione di 5 V circa. Al di sotto di tale valore di tensione il diodo led DL2 rimane spento, mentre si verifica un progressivo aumento di luminosità man mano che supera la soglia ora citata.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica del progetto riportato in figura 4 si effettua tenendo sott'occhio il piano costruttivo di figura 5, ricordando che la composizione del circuito deve essere ottenuta su circuito stampato, il cui disegno in scala unitaria è riportato in figura 6.
Sulla realizzazione pratica del sistema ottico di ricetrasmissione ci siamo già intrattenuti nella prima parte dell'articolo e non riteniamo quindi di ritornare ulteriormente su tale argomento. Ricordiamo soltanto che, qualora la distanza reale fra il ditale e il circuito elettronico fosse notevole, sarà necessario inserire, sulla linea del segnale proveniente dalla fotoresistenza, un condensatore passante, del valore di 1.000 pF (CX) così come illustrato in figura 3. Soltanto in casi particolarmente critici, il conduttore collegato al condensatore CX potrà essere sostituito con un cavetto schermato, saldando direttamente sullo involucro del ditale la calza metallica del cavo stesso.
Durante il montaggio dei vari componenti sulla basetta del circuito stampato si dovrà far bene attenzione al verso di inserimento del diodo zener DZ1 e del condensatore elettrolitico C1.
Per l'integrato IC1, poi, consigliamo l'uso dell'apposito zoccoletto, ricordando che in prossimità del terminale 1 risulta impressa, sull'involucro esterno superiore del componente, una piccola tacca di riferimento.
Fra tutti i componenti, che concorrono alla composizione del progetto del cardiomonitor, quello più critico fra tutti è rappresentato dal potenziometro a variazione lineare R3. Questo elemento, infatti, dovrà essere di ottima qualità, possibilmente di tipo a filo o, meglio ancora, di tipo multigiri (10 giri).
L'intero dispositivo, fatta esclusione per l'elemento sensore, potrà essere inserito dentro un contenitore metallico, di dimensioni tali da alloggiare sia il circuito elettronico vero e proprio sia le pile di alimentazione, il cui collegamento verrà realizzato secondo lo schema di figura 9.
Nel disegno di figura 7 proponiamo al lettore la realizzazione di un semplice e razionale contenitore metallico, sul cui pannello frontale, come evidenziato nella foto di figura 8, compaiono il diodo led DL2, che è quello che pulsa in con-

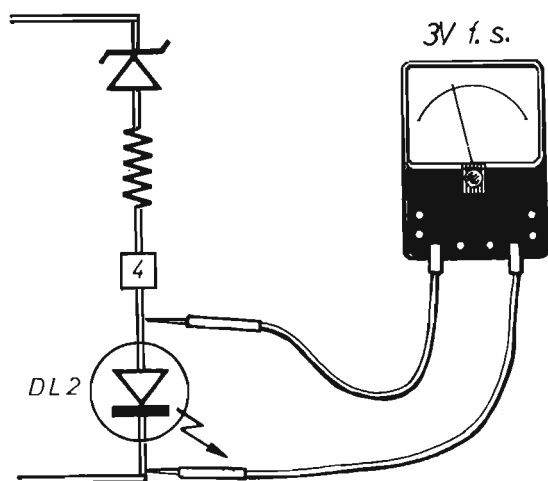



Fig. 10 - Il ritmo cardiaco, oltre che per via ottica, attraverso le pulsazioni luminose del diodo led, può essere facilmente evidenziato dalle oscillazioni dell'indice di un voltmetro per tensioni continue, commutato sulla portata di 3 V fondo-scala e collegato in parallelo con il diodo segnalatore.

comitanza con i battiti del cuore, l'interruttore doppio S1 e il perno del potenziometro R3, in corrispondenza del quale è composta una scala numerica relativa al numero dei battiti cardiaci.

VISUALIZZAZIONE STRUMENTALE

Oltre che con il sistema del diodo led, le pulsazioni cardiache possono essere evidenziate anche tramite voltmetro, così come indicato in figura 10. In questo caso lo strumento risulterà commutato nella misura di tensioni continue e nella portata di 3 V fondo-scala. I puntali dello strumento debbono essere applicati a monte e a valle del diodo led DL2, cioè lo strumento viene applicato in parallelo al diodo visualizzatore. In pratica si osserverà l'indice dello strumento e si noterà che questo oscillerà in corrispondenza dei battiti cardiaci.

IMPIEGO DEL CARDIOMONITOR

Una volta infilato il ditale nel dito per il quale esso è stato costruito su misura e dopo aver acceso il circuito tramite l'interruttore doppio S1, si provvederà a far ruotare lentamente la manopola innestata sul perno del potenziometro R3. Tuttavia, prima di iniziare questa manovra, occorre accertarsi che il ditale rimanga perfettamente fermo e rigidamente a contatto del dito. Noi consigliamo di appoggiare il dito con il ditale su un tavolo esercitando una lieve pressione su di questo. Tale condizione è necessaria perché un eventuale tremolio del dito o un suo casuale movimento possono provocare delle pulsazioni luminose non corrette.
Una volta stabilizzato l'equilibrio meccanico del dito e del ditale, e dopo aver alimentato il circuito con S1, si potranno verificare due condizioni: il diodo led DL2 potrà essere acceso o spento, mentre il diodo led DL1 si accenderà subito.
Ruotando lentamente la manopola del potenziometro R3, si raggiungerà una posizione in cui il diodo led DL2 si spegnerà, se era acceso, e viceversa. Ma all'operatore deve interessare l'arresto del potenziometro R3 esattamente nel punto critico di passaggio fra lo stato di « acceso » e quello di « spento ». Ciò richiede un po' di pratica e molta pazienza. Il punto critico, infatti, è il punto di equilibrio del circuito, ossia quello in cui si dovrebbe vedere pulsare il diodo led DL2 in corrispondenza delle pulsazioni del cuore. Se tale condizione non si dovesse verificare, oppure se questa fosse quasi impercettibile, si provvederà a far variare leggermente la pressione del dito nel ditale, regolando successivamente e nuovamente la posizione del potenziometro R3, con lo scopo di ricercare il punto critico. Queste operazioni, inizialmente difficili, dopo un breve periodo di pratica appariranno semplici e diverranno immediate in sede di controllo dei battiti del cuore.

Questi particolari tipi di condensatori assumono grande importanza nel settore dei collegamenti. Ogni principiante e, in particolar modo, ogni appassionato di radiocomunicazioni, quindi, deve conoscerli nella loro espressione teorica e in quella pratica, per poterli montare con cognizione di causa negli apparati sperimentali riceventi e trasmittenti.

PRATICA DEL VARIABILE

All'entrata della maggior parte dei ricevitori radio è presente un condensatore variabile. Il quale, unitamente ad una bobina, concorre alla composizione del circuito di sintonia. Le variazioni manuali di capacità del condensatore variabile creano delle variazioni delle caratteristiche radioelettriche del circuito di sintonia, facendo variare il valore della frequenza di accordo. E questo avviene quando si ruota la manopola di sintonia di un ricevitore radio allo scopo di ricevere questa o quella emittente radiofonica. Si può dire quindi che il condensatore variabile rappresenti la « chiave » in grado di aprire molte porte e in grado di far entrare nel ricevitore radio il segnale preferito, quello della stazione trasmittente che si desidera ricevere.

Nei ricevitori radio, a seconda del tipo di apparecchio e delle possibilità di ricezione, vengono montati condensatori variabili di piccola e media grandezza, con isolamento a dielettrico solido (mica) o ad aria, ad una o più sezioni (figure 2-3-4).

I simboli elettrici, con cui vengono indicati i condensatori variabili negli schemi teorici, sono quelli riportati nelle figure 5 e 6.

TACCHE SULLE LAMINE

Sulle lamine mobili estreme del pacchetto del rotore dei condensatori variabili ad una o a due sezioni sono presenti degli intagli che formano alcune tacche (figura 7). Ebbene, questi particolari meccanici dei variabili servono per correggere l'allineamento a centro scala dei ricevitori radio. In pratica, una volta eseguito lo allineamento sui due punti estremi delle gamme ad onde medie e corte, ci si potrà accorgere che l'allineamento nella zona di centro scala non è perfetto, ossia che il punto in cui si riceve una emittente non corrisponde con quello indicato dalla scala parlante. In questi casi occorre intervenire con un cacciavite ed esercitare una leggera pressione su uno dei tratti di lamina compresi fra due spaccature e piegarlo leggermente verso l'esterno; tramite questa semplice operazione si riesce ad ottenere il perfetto allineamento del ricevitore radio anche sulle frequenze di centro-scala.

CAPACITA' DEL VARIABILE

Normalmente, quando si dichiara il valore capacitivo di un condensatore variabile, ci si riferisce al suo valore massimo, corrispondente alla condizione di variabile chiuso, ossia con le lamine mobili e fisse completamente affacciate fra loro. In realtà, la capacità di un condensatore variabile oscilla fra due estremi, cioè fra un valore minimo (variabile completamente aperto) e un valore massimo (variabile completamente chiuso). E questi due valori estremi sono diversi fra un tipo di variabile ed un altro.

La differenza più sensibile si ha praticamente fra i modelli per onde medie, quelli per onde corte e per VHF. In linea di massima si ha:

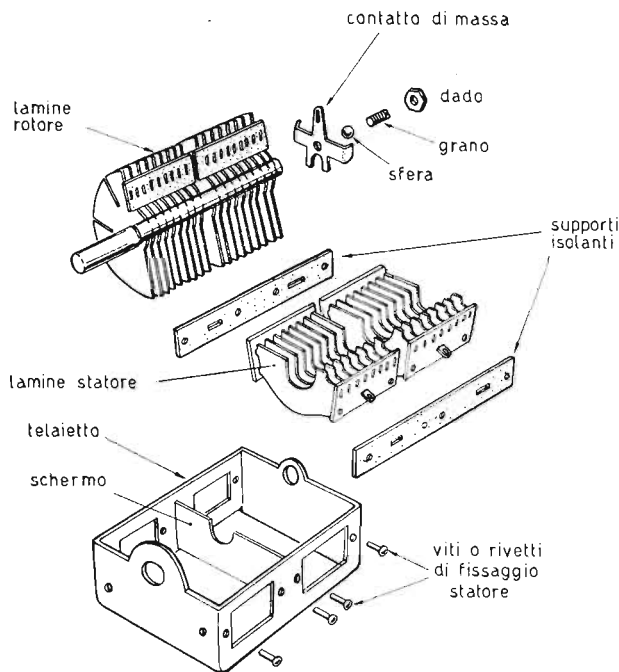



Fig. 1 - Vista in « esploso » di un condensatore variabile a due sezioni. L'intera carcassa metallica e l'insieme delle lamine mobili, che compongono le due sezioni del componente, costituiscono il conduttore unico di massa che, in sede di montaggio, viene intimamente collegato con la linea di massa del circuito del ricevitore radio.

Onde Medie :	**200 ÷ 500**	**pF**
Onde Corte :	**50 ÷ 200**	**pF**
VHF :	**5 ÷ 50**	**pF**

Ovviamente, variando la gamma capacitiva del condensatore variabile e l'uso cui esso è destinato, variano anche le dimensioni del componente. Infatti, i condensatori variabili per onde medie sono di dimensioni maggiori, quelli per onde corte sono di piccole dimensioni (figura 8).

DIODI VARICAP

Nell'elettronica moderna c'è la tendenza a sostituire il tradizionale, ma ingombrante condensatore variabile con un componente a semiconduttore di piccole dimensioni che prende il nome di « diodo varicap ». Vediamo quindi di che cosa si tratta.
La zona di giunzione P-N dei diodi, quella in cui si crea la barriera costituita da due strati di

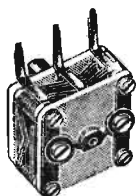



Fig. 2 - Piccolo condensatore variabile, a due sezioni, con dielettrico solido (mica). Il terminale centrale corrisponde alle due sezioni mobili, mentre quelli laterali fanno capo alla sezione oscillatore e a quella d'aereo dei circuiti d'entrata del ricevitore radio.

cariche elettriche di segno opposto, può essere considerata come una piccola pila.
Ma gli strati di cariche positive e negative si comportano, a tutti gli effetti, come un condensatore la cui capacità è normalmente di qualche decina di picofarad. La capacità sussiste anche se le superfici delle armature sono molto ridotte. Ciò vale naturalmente per i normali diodi, mentre in taluni moderni componenti il valore capacitivo raggiunge le centinaia di picofarad. Si può ben dire che ogni diodo a giunzione racchiude nel suo involucro un piccolo condensatore. Ed è ovvio che, per poter sfruttare questa particolarità dei diodi, occorre polarizzarli inversamente, in modo che non conducano corrente, simulando lo stato di isolamento tra le armature di un condensatore reale.
La caratteristica più saliente di questa capacità allo stato solido è quella di variare il proprio valore con il variare della tensione applicata al diodo. Questo fenomeno avviene normalmente in ogni diodo, ma risulta evidenziato in componenti appositamente concepiti e denominati « diodi varicap » (figura 9).
Il fenomeno fisico, che determina le variazioni di capacità, è assai complesso; esso si basa sulle proprietà della « barriera »; infatti man mano che aumenta la tensione inversa, applicata al diodo, alla barriera di potenziale giunge una dose di forza e vigore; la barriera quindi respinge con maggior energia le cariche che formano le armature del condensatore, determinando una diminuzione di capacità.
Il diodo varicap si comporta quindi come un vero e proprio condensatore variabile, nel quale le variazioni capacitive sono ottenute facendo variare, anche con il sistema automatico, la tensione sui terminali del diodo.

Fig. 3 - Condensatore variabile ad una sezione con dielettrico aria. Viene normalmente adottato nei circuiti di alta frequenza dei ricevitori radio per onde corte.

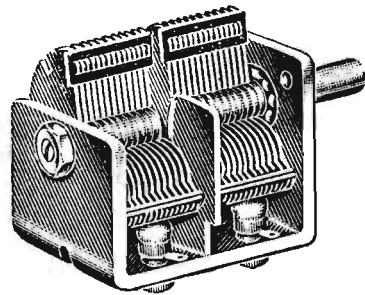



Fig. 4 - Condensatore variabile ad aria e a due sezioni, di media grandezza. Questo componente viene di solito montato nei ricevitori radio di normali dimensioni. Sul perno viene applicata la manopola di comando di sintonia dell'apparato radioricevente.

PREGI DEL DIODO VARICAP

Rispetto al vecchio ed ingombrante condensatore variabile, il diodo varicap presenta notevolissimi pregi. Infatti, con il diodo varicap, che è un minuscolo diodo a giunzione, si ottiene un notevole risparmio di spazio, si ha la possibilità di pilotare la sintonia tramite la tensione eliminando i fenomeni di slittamento di frequenza dovuti alla capacità aggiuntiva introdotta dalla mano dell'operatore.
Con il diodo varicap è inoltre possibile ottenere un comando automatico della capacità del condensatore. Ciò avviene ad esempio nei circuiti di controllo automatico della frequenza, nei ricevitori a modulazione di frequenza, nei quali la tensione applicata al diodo varicap, inserito

Fig. 5 - Simbolo elettrico di condensatore variabile ad una sola sezione.

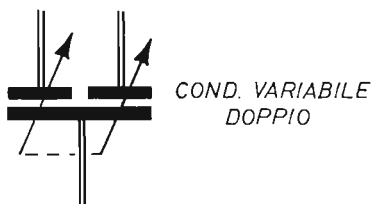



Fig. 6 - Simbolo elettrico di un condensatore variabile a due sezioni.

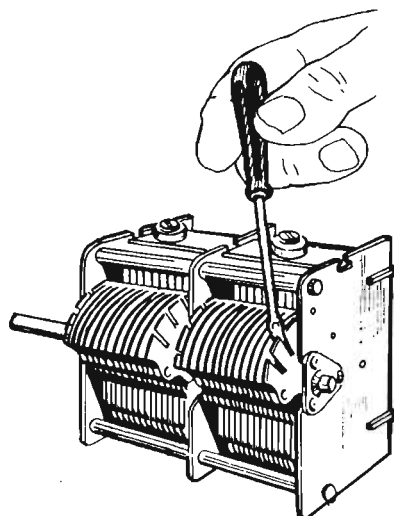



Fig. 7 - Lo spostamento meccanico delle tacche ricavate sulle lamine estreme del pacchetto del variabile ad aria consente di raggiungere un perfetto allineamento di centro-scala negli apparecchi radio.

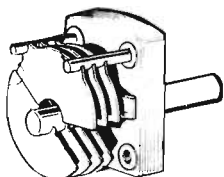



Fig. 8 - Piccolo condensatore variabile ad aria, montato su base ceramica fortemente isolante, adatto per gli stadi di alta frequenza dei ricevitori radio VHF.

nel circuito oscillante dell'oscillatore locale, viene comandata in modo da ottenere sempre il massimo segnale, così da agganciare la emittente a modulazione di frequenza.

Altri impieghi dei diodi varicap vengono effettuati nei sintetizzatori di frequenza, nei V.C.O. e nel settore televisivo, dove è possibile ottenere la perfetta sintonizzazione dei singoli canali TV tramite semplici pulsantiere, senza ricorrere ad ingombranti commutatori che sono facili a rompersi o a presentare difetti di funzionamento.

Per concludere diciamo che, mentre con il tradizionale sistema di sintonia a condensatore variabile è necessario, per la ricerca delle emittenti, far ruotare il perno del condensatore stesso, con il diodo a varicap, per la ricerca delle emittenti, basta manovrare il perno di comando di un potenziometro.

COMPENSATORI

I compensatori sono dei piccoli condensatori variabili, che si regolano una volta per tutte, i quali assumono una funzione di compensazione capacitiva nei circuiti in cui sono montati dei condensatori, in particolare nei circuiti accordati.

Facciamo un esempio, prendendo come circuito di riferimento lo stadio oscillatore di alta frequenza di un trasmettitore, di tipo molto semplice, come lo sono quelli tascabili. Questo circuito, come si sa, è composto da un'induttanza e da una capacità. L'induttanza è una bobina, la capacità è normalmente composta da un condensatore fisso e da un compensatore collegato in parallelo.

Nello stadio oscillatore di un trasmettitore viene effettuata la selezione di gamma di frequenza delle oscillazioni. Ciò in pratica significa che il valore della frequenza delle oscillazioni è strettamente legato a quello delle caratteristiche elettriche del circuito. Quindi, la frequenza delle emissioni radio di un trasmettitore dipende, in massima parte, dall'induttanza della bobina e dalla capacità del condensatore. Ma se questi valori risultano parzialmente variabili, anche la frequenza delle oscillazioni può divenire variabile. E la variabilità della frequenza, regolabile manualmente, è una caratteristica necessaria negli apparati trasmittenti. Soprattutto in quelli che lavorano nella gamma a modulazione di frequenza, dove l'attuale affollamento di emittenti private condiziona oltremodo il lavoro di trasmissione del dilettante elettronico.

Fig. 9 - Simbolo elettrico di un diodo varicap.

Fig. 10 - Compensatore di tipo a pressione. Le variazioni capacitive si raggiungono intervenendo con un cacciavite sulla testa della piccola vite centrale.

Fig. 11 - Compensatore di tipo ad aria per circuiti di alta frequenza.

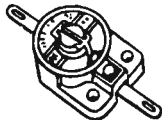
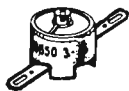



Fig. 12 - Esempi di compensatori a dielettrico solido montati nei circuiti di alta frequenza di apparecchiature ricetrasmittenti.

Ma la possibilità di variare la frequenza di emissione consente all'operatore di ricercare, sulla gamma radiofonica, un punto di lavoro libero da altre frequenze che, in questo caso, sarebbero frequenze disturbatrici.

Il problema viene facilmente risolto collegando, in parallelo alla capacità fissa, un compensatore che, in gergo, assume anche le denominazioni di trimmer capacitivo e capacitore. Intervenendo manualmente sul compensatore, si ottengono delle variazioni capacitive che, alterando le caratteristiche elettriche dello stadio oscillatore, provocano una variazione della frequenza delle oscillazioni, ossia delle emissioni radiofoniche.

In commercio esistono molti tipi di compensatori, di forme e grandezze diverse e con diversi tipi di dielettrici. In linea di massima questi compensatori possono essere montati nei più svariati circuiti in cui necessita una regolazione fine capacitiva. Ma le case costruttrici producono compensatori adatti ad ogni particolare uso. Vediamone alcuni qui di seguito.

COMPENSATORE A PRESSIONE

Il compensatore a pressione, riportato in figura 10, è composto di due armature, una metallica e l'altra depositata su base di steatite. Il dielettrico è rappresentato da un foglietto di mica. La regolazione si effettua per mezzo di una vite la cui testa è visibile nella parte superiore del componente. Le variazioni capacitive di questo compensatore si ottengono avvitando o svitando la piccola vite ora menzionata. In pratica, quando si agisce sulla vite, le due armature si distanziano o si avvicinano fra loro, provocando una diminuzione o un aumento della capacità del componente, la quale varia di solito fra i 5 e i 70 pF, ma in alcuni modelli si raggiungono anche le centinaia e, in qualche caso, le migliaia di picofarad come valore massimo.

COMPENSATORE AD ARIA

Il compensatore ad aria, riportato in figura 11, è detto anche compensatore a farfalla ed assomiglia molto ad un condensatore variabile ad aria, perché dotato di un piccolo rotore e di uno statore composto da un certo numero di lamelle. Le variazioni capacitive di questo componente riflettono quelle del componente maggiore, cioè del normale condensatore variabile ad aria.

Fig. 13 - Compensatore a botticella in aria. Le variazioni capacitive si ottengono facendo ruotare il cilindretto metallico esterno del componente.

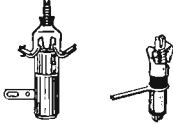



Fig. 14 - Due tipici esempi di compensatori per UHF.

Fig. 15 - Simbolo elettrico di compensatore normalmente adottato nella composizione dei circuiti teorici delle apparecchiature elettroniche.

COMPENSATORE CERAMICO

Il compensatore ceramico è certamente il più noto fra tutti, perchè è anche quello montato nel microtrasmettitore pubblicizzato in questa rivista. L'aspetto esteriore del componente è quello visibile in figura 12. Le variazioni capacitive dipendono dal tipo di compensatore, ma il valore massimo si aggira intorno ai 30 ÷ 50 pF. Le variazioni capacitive si raggiungono con lo stesso sistema adottato per il compensatore a pressione, ossia per mezzo di un cacciavite.

COMPENSATORE A BOTTICELLA

Questo tipo di compensatore, riportato in figura 13, è detto anche compensatore a chiocciola. Le armature sono due cilindretti concentrici e la capacità può variare tra 3 pF e 30 pF. La regolazione si ottiene manualmente avvitando o svitando un perno o l'armatura cilindrica esterna.

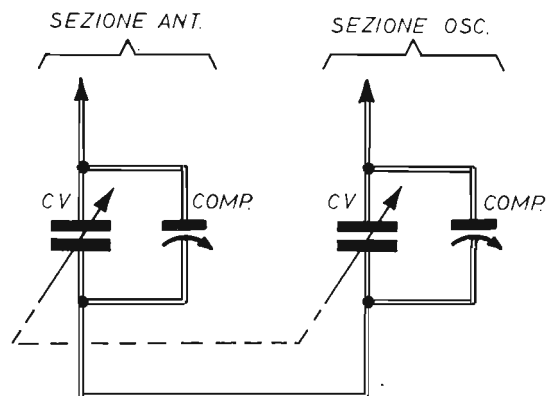



Fig. 16 - I compensatori sono presenti molto spesso nel circuito dei condensatori variabili degli apparati riceventi supereterodina. Essi sono collegati in parallelo con le due sezioni di antenna e di oscillatore.

COMPENSATORE PER UHF

E' riportato in figura 14 ed è concepito con lo stesso sistema del compensatore a botticella. Il dielettrico è di ceramica e i valori capacitivi estremi possono essere di 0,7 pF - 3,7 pF.

RICEVITORI SUPERETERODINA

Nei ricevitori radio con circuito a supereterodina, il condensatore variabile è quasi sempre composto da due sezioni: quella che concorre alla formazione del circuito oscillatore e l'altra che, assieme ad una bobina, compone il circuito di antenna. Queste due sezioni del condensatore variabile ad aria sono sempre accoppiate con due compensatori, che consentono all'operatore, in sede di taratura dell'apparecchio radio, di raggiungere l'accordo e l'allineamento necessari per il perfetto funzionamento dell'apparecchio radio.
In figura 15 è riportato il simbolo elettrico del compensatore. In figura 16 è riportato lo schema elettrico delle sezioni di un condensatore variabile ad aria, confortato dalla presenza di due compensatori relative alla sezione di antenna e a quella di oscillatore di un apparecchio radio supereterodina.

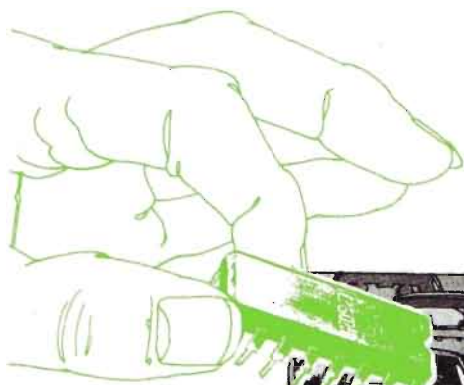
COMPENSATORE PER UHF

E' riportato in figura 14 ed è concepito con lo stesso sistema del compensatore a botticella. Il dielettrico è di ceramica e i valori capacitivi estremi possono essere di 0,7 pF - 3,7 pF.

RICEVITORI SUPERETERODINA

Nei ricevitori radio con circuito a supereterodina, il condensatore variabile è quasi sempre composto da due sezioni: quella che concorre alla formazione del circuito oscillatore e l'altra che, assieme ad una bobina, compone il circuito di antenna. Queste due sezioni del condensatore variabile ad aria sono sempre accoppiate con due compensatori, che consentono all'operatore, in sede di taratura dell'apparecchio radio, di raggiungere l'accordo e l'allineamento necessari per il perfetto funzionamento dell'apparecchio radio.
In figura 15 è riportato il simbolo elettrico del compensatore. In figura 16 è riportato lo schema elettrico delle sezioni di un condensatore variabile ad aria, confortato dalla presenza di due compensatori relative alla sezione di antenna e a quella di oscillatore di un apparecchio radio supereterodina.

INDICATORE DI LIVELLO

Un dispositivo che si adatta a numerose pratiche applicazioni

L'assenza di una lampada-spia, nel cruscotto delle nostre autovetture, che ci avverta quando sta per finire il liquido detergente che lava il parabrezza, è accusata da molti conducenti. Soprattutto da coloro che pilotano macchine in cui il serbatoio del detersivo è di medie o piccole dimensioni. Eppure, con l'ausilio dell'elettronica moderna, questo conforto tecnico alla guida è oggi alla portata di tutti. Sia per la semplicità di installazione, sia per il suo basso costo.
Ma l'utilità di un indicatore ottico di livello dei liquidi oltrepassa i limiti dell'applicazione sulle automobili, dato che un simile dispositivo può anche servire per il controllo elettronico del livello di un liquido in qualsiasi tipo di vasca, piscina o serbatoio, come pure nei canali artificiali, nei fiumi e nei laghi. Ciò che importa è che i liquidi sotto controllo non siano infiammabili, perché con questi l'uso dell'indicatore di livello è sconsigliabile.
Presentiamo, dunque, un dispositivo, atteso da molti lettori, che potrà essere utilizzato in molte occasioni, per le applicazioni in ogni tipo di vasca, nelle fontane da giardino, nelle piccole piscine, nei vivai di pesci, per fini hobbystici, professionali ed industriali.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il principio di funzionamento dell'indicatore di livello si basa sulla natura della resistenza elettrica del liquido che si vuol controllare.
Il progetto può essere ritenuto composto di due parti essenziali: la sonda rivelatrice ed il circuito elettronico vero e proprio, che svolge le funzioni di rivelatore di soglia, amplificatore, ritardatore e lampeggiatore.
La sonda è formata da due bastoncini isolati, possibilmente di acciaio inossidabile, che debbono essere sistemati dentro il contenitore del liquido e immersi in questo. Il circuito elettronico è principalmente rappresentato da un integrato CMOS e, secondariamente, da un transistor e pochi altri componenti passivi. Quando il liquido sotto controllo, racchiuso in un qualsiasi contenitore, scende al di sotto di un certo livello, due diodi led si mettono a lampeggiare

PER ELEMENTI LIQUIDI

offrendo un'indicazione ottica di allarme all'operatore.
Abbiamo detto che il comportamento del dispositivo si basa sulla resistenza elettrica del liquido da controllare, più precisamente sulla sua resistività. Soffermiamoci quindi per un momento su questo importante concetto dell'elettrologia.

CONCETTO DI RESISTIVITA'

La resistenza elettrica dei corpi più o meno conduttori dipende dalla loro natura intrinseca.
E proprio per questo motivo vi sono dei corpi che conducono meglio l'elettricità, come ad esempio l'argento e il rame, e ve ne sono altri che conducono meno bene, come ad esempio l'acqua.
Tale caratteristica fisica dei corpi conduttori o poco conduttori può essere introdotta nella legge di Ohm e, in particolare, nelle varie espressioni matematiche, o formule, che esprimono tale legge.
Se si definisce sperimentalmente la resistenza elettrica di alcuni fili conduttori di uno stesso metallo, ma con lunghezze e sezioni diverse, si trova che la resistenza elettrica raddoppia se si raddoppia la lunghezza del filo, mantenendo invariata la sezione, mentre si riduce a metà quando si raddoppia la sezione, mantenendo invariata la lunghezza. Ciò dimostra che la resistenza elettrica dei fili conduttori di uno stesso metallo varia in proporzione alla rispettiva lunghezza e in ragione inversa alla sezione.
Consideriamo ora un conduttore di dimensioni unitarie, cioè di lunghezza e di sezione uguali a 1. Questo conduttore avrà resistenze ohmmiche diverse a seconda del materiale di cui è composto. La resistenza ohmmica di un materiale avente le dimensioni del conduttore ora citato si chiama *resistenza specifica o resistività.* Essa viene indicata con la lettera dell'alfabeto greco ϱ (ro).
Il concetto di resistività si estende ovviamente anche alle sostanze liquide, più o meno conduttrici. Per offrire un'idea di questa grandezza fisica, abbiamo elencato in una tabella i valori della resistività interna, espressa in megaohm/cm relativa a quattro importanti sostanze più o meno liquide.

RESISTIVITA' INTERNA DI ALCUNI LIQUIDI

Sostanza	Resistività interna in megaohm/cm
Acqua distillata	$1 \div 25$
Olio di lino cotto	$2,5 \times 10^{4}$
Petrolio	13×10^{6}
Vaselina	$1,4 \times 10^{10}$

Dalla tabella si può desumere che i liquidi presentano generalmente una resistività molto elevata, che li fa appartenere di più al mondo dei corpi isolati che non a quello dei conduttori.
In ogni caso la resistività dei liquidi, così come quella dei solidi, dipende oltre che dalla natura della sostanza, anche dagli elementi fisici am-

Quando il livello di una sostanza liquida, contenuta in un serbatoio, scende, annullando il contatto con la sonda rivelatrice, due diodi led cominciano a lampeggiare segnalando la condizione anomala.

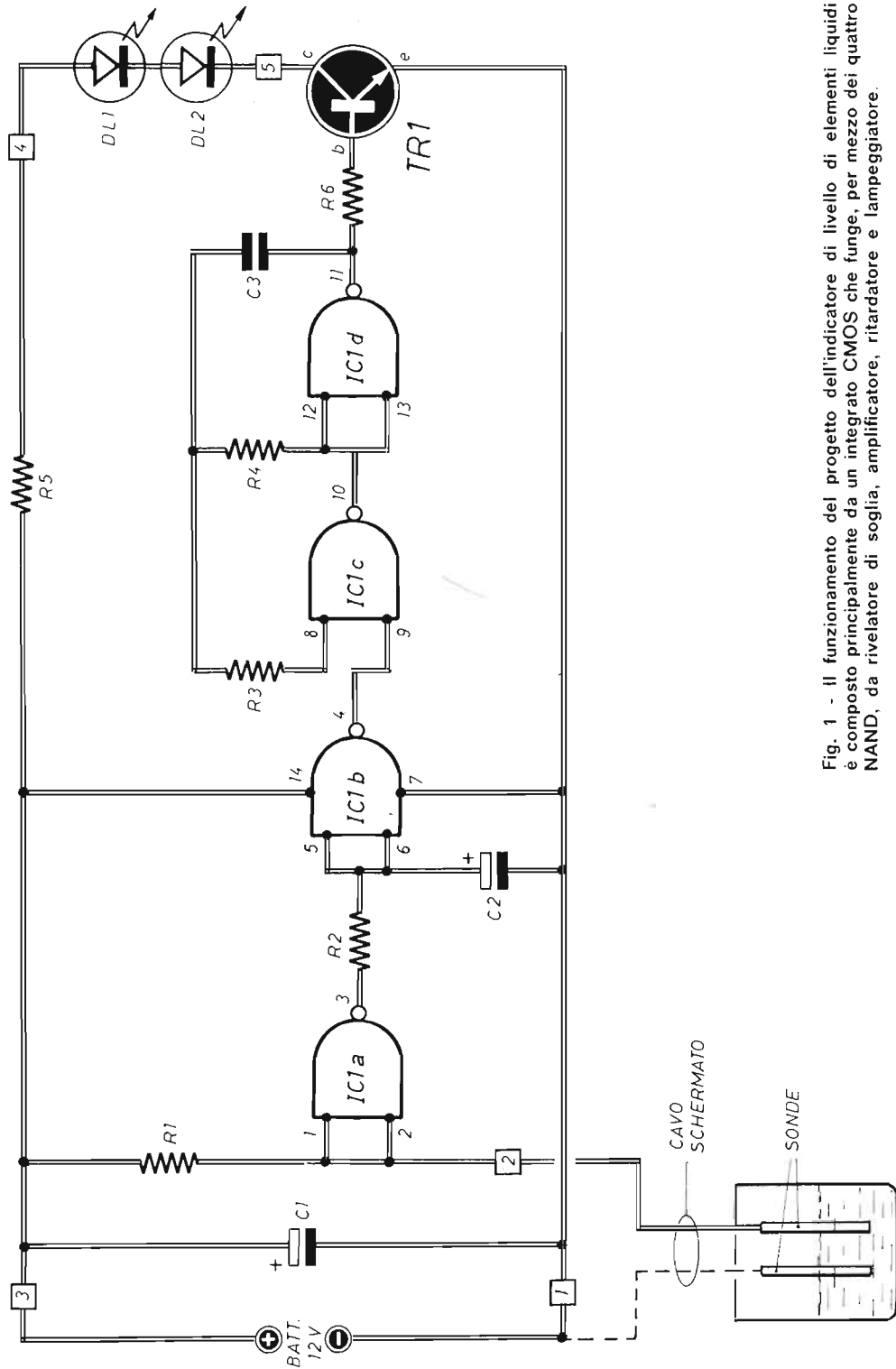



Fig. 1 - Il funzionamento del progetto dell'indicatore di livello di elementi liquidi è composto principalmente da un integrato CMOS che funge, per mezzo dei quattro NAND, da rivelatore di soglia, amplificatore, ritardatore e lampeggiatore.

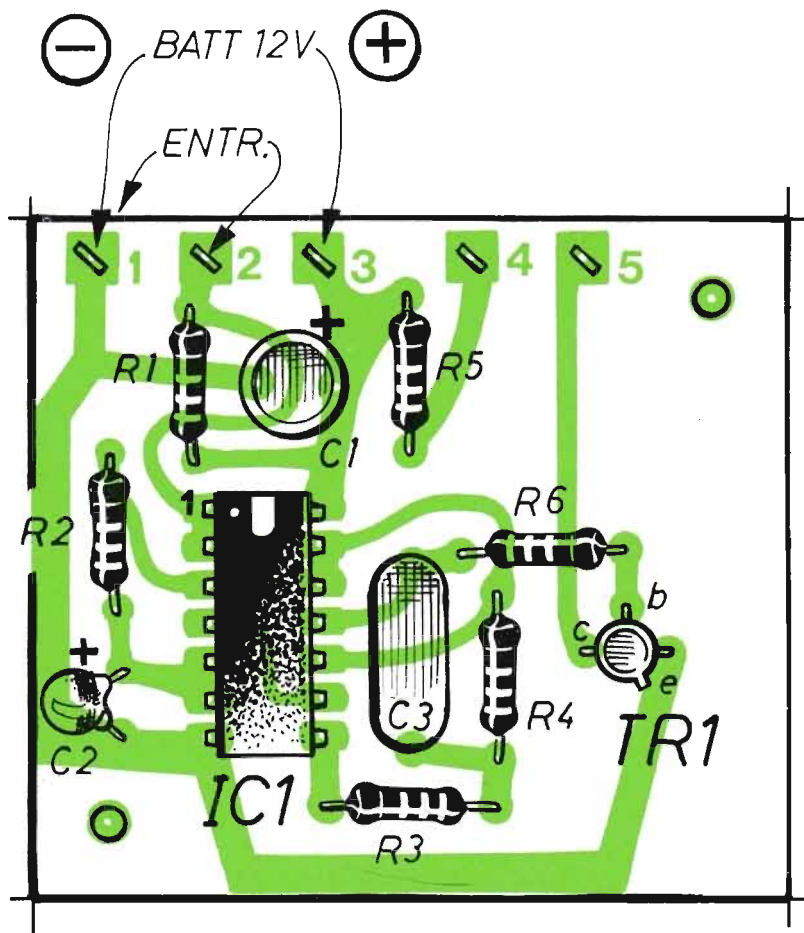



Fig. 2 - Il circuito elettronico dell'indicatore di livello di elementi liquidi è composto in un'unica basetta di materiale isolante, sulla quale, in una delle sue facce, si realizza il circuito stampato.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = = 22 µF al tantalio
C3 = = 1 µF
Resistenze
R1 = 1 megaohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 3,3 megaohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 470 ohm
R6 = 10.000 ohm
Varie
IC1 = CD4011
TR1 = BC107
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led

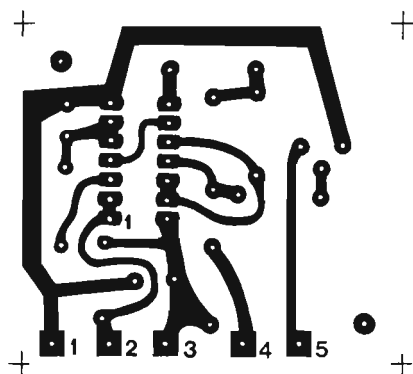



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale delle piste che compongono il circuito stampato sul quale verranno inseriti i componenti elettronici del dispositivo descritto in questo articolo.

bientali come, ad esempio, la temperatura. La conduttività dell'acqua varia a seconda del grado di salinità, della sua temperatura e della pressione atmosferica.
Tutti questi elementi, assieme alla forma costruttiva della sonda, concorrono a stabilire il valore della resistenza presente fra i bastoncini di acciaio inossidabile che costituiscono l'elemento « sensore » del dispositivo.
La resistenza risulta invece infinita quando i bastoncini della sonda non pescano nella sostanza liquida e tra di essi è presente soltanto l'aria.

GLI INTEGRATI CMOS

Esaurito così il concetto di resistività, presentiamo ora una breve descrizione degli integrati CMOS, dato che l'elemento fondamentale del circuito elettronico di controllo di livelli di sostanze liquide è rappresentato proprio da un componente di questo tipo.
Gli integrati CMOS, finora usati nell'industria e nelle applicazioni civili, sono attualmente reperibili nel commercio al dettaglio, a basso costo. E questo è un primo elemento, di notevole importanza, che fa del MOS un componente adatto al settore hobbystico. Poi si deve ricordare l'elevatissimo valore dell'impedenza d'ingresso dell'integrato, che è dell'ordine delle centinaia di megaohm, ossia pari a quello dei transistor MOS di tipo discreto. Il vantaggio, dunque, di usare un circuito CMOS è quello di abbinare ad una funzione logica, indispensabile per raggiungere il funzionamento del circuito, una caratteristica d'ingresso tipica di un transistor MOS o FET; e tutto ciò ad un costo inferiore a quello di un singolo transistor.
Un terzo elemento, che caratterizza favorevolmente gli integrati CMOS è il bassissimo consumo di corrente, che viene computato nell'ordine dei microampere e che rende il più delle volte superfluo l'interruttore di accensione collegato in serie con l'alimentatore. Un ulteriore elemento apprezzabile di questo integrato si ravvisa nella possibilità di alimentare il componente con valori di tensioni distribuiti entro una vasta gamma, tipicamente fra i 3 e i 18 V.

ESAME DEL CIRCUITO

Osservando il progetto del dispositivo descritto in queste pagine e riportato in figura 1, si nota subito che l'elemento fondamentale è rappresentato da un quadruplo NAND, rappresentative del CMOS di tipo 4011, il quale svolge le tre essenziali funzioni:

1) **Rivelatore di soglia ed amplif.**
2) **Ritardatore di informazione**
3) **Lampeggiatore tramite diodi led**

La prima funzione, quella di rivelare e di amplificare è affidata alla sezione IC1a. Il NAND, in tale occasione, viene utilizzato come circuito comparatore-invertitore con i due ingressi collegati assieme (pin 1 — 2) e polarizzati verso la linea positiva dell'alimentatore tramite la resistenza R1. Fra l'ingresso e la linea di massa, rappresentata dal negativo dell'alimentatore, è col-

legata la sonda rivelatrice del livello delle sostanze liquide sottoposte a controllo.

L'immersione della sonda nel liquido comporta la creazione di una certa resistenza fra i due bastoncini metallici. E il valore di questa resistenza dipende dal tipo di liquido sottoposto a controllo, ossia dalla sua resistività, dalla forma e dalle dimensioni dei puntali e dall'entità dell'immersione di questi nella sostanza liquida. Normalmente, nel caso di liquidi detersivi per cristalli d'auto, il solo contatto del liquido stesso con la sonda provoca resistenze di valore inferiore al megaohm.

In pratica, quando le sonde risultano immerse nel liquido, il circuito IC1a rileva, in ingresso, uno stato logico « 0 », mentre quando le sonde non toccano il liquido, in virtù della presenza della resistenza R1 l'ingresso si trova allo stato logico « 1 »; conseguentemente, sull'uscita di IC1a (pin 3) si ottiene un segnale digitale, invertito rispetto all'ingresso, così codificato:

0 = assenza di liquido

1 = presenza di liquido

Fig. 4 - Con questo disegno si interpreta il sistema costruttivo delle sonde immerse in un contenitore di sostanze liquide. Il cavo schermato, le cui estremità sono contrassegnate con i numeri 1 - 2, va a collegarsi con i punti del circuito stampato contrassegnati con gli stessi numeri. Il tappo del contenitore, che irrigidisce le due aste metalliche, è di materiale isolante.

CIRCUITO RITARDATORE

Allo scopo di evitare che eventuali, temporanee variazioni di livello del liquido sotto controllo provochino false indicazioni da parte del circuito elettronico, si è provveduto all'inserimento di un elemento ritardatore, rappresentato dalla resistenza R2 e dal condensatore elettrolitico C2, con costante di tempo di 2 secondi circa, in grado di filtrare le segnalazioni spurie di breve durata.

Una variazione reale di livello del liquido offre invece al condensatore C2 il tempo per caricarsi stabilmente. L'uscita del secondo NAND IC1b (pin 4) risulterà così invertita e filtrata, rispetto alla precedente uscita (pin 3), con la seguente codifica:

0 = presenza di liquido

1 = assenza di liquido

Quando l'uscita del secondo NAND raggiunge lo stato logico « 1 », il circuito oscillatore a bassissima frequenza, realizzato dalle due sezioni IC1c - IC1d dell'integrato, viene abilitato ed inizia ad oscillare provocando la conduzione e l'interdizione alternate del transistor TR1, che determina l'accensione lampeggiante dei due diodi led DL1-DL2 collegati in serie fra di loro.

REALIZZAZIONE DEL RIVELATORE

La realizzazione pratica del rivelatore di livello di liquidi si effettua su circuito stampato nel modo indicato dal piano costruttivo di figura 2. Per quanto riguarda l'integrato CMOS, questo dovrà essere inserito in un apposito zoccolo facendo in modo che il dischetto di orientamento corrispondente al piedino 1, venga in contatto con la pista di rame del circuito che fa capo al terminale 2 del circuito, quello sul quale verrà collegato il cavo proveniente dalla sonda.

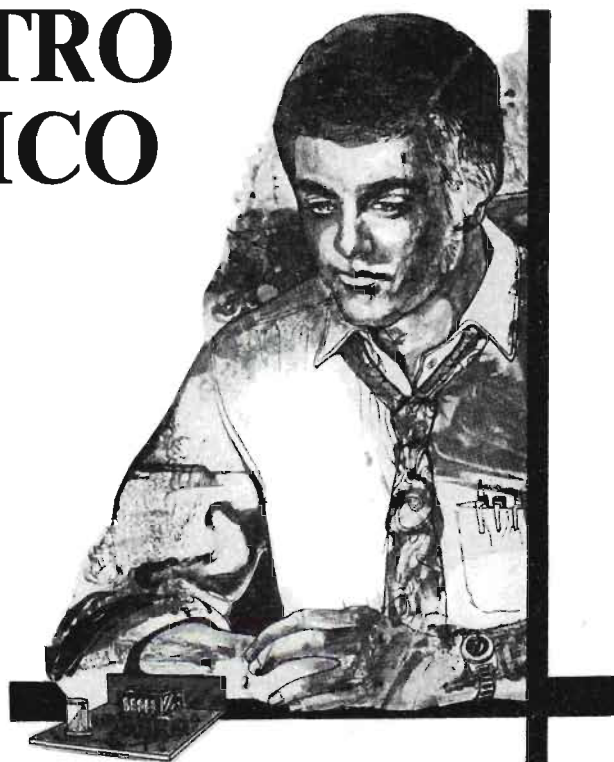
L'orientamento del transistor TR1, che è un comunissimo BC108, viene stabilito tramite la pic-

cola tacca metallica ricavata in prossimità dell'elettrodo di emittore.
Il condensatore C2, che nel corso dell'articolo è stato più volte citato come un elettrolitico, dovrà essere un modello di tipo al tantalio, ossia ancora un componente polarizzato il cui orientamento è di facile individuazione tramite un puntino colorato impresso sull'involucro esterno. Questa stessa osservazione si estende anche al condensatore elettrolitico C1. L'alimentazione del dispositivo, per gli usi in autovettura, verrà derivata direttamente dalla batteria. Per altri usi la tensione di alimentazione potrà variare, come è stato già detto, fra i 3 V e i 18 V cc.

COSTRUZIONE DELLA SONDA

In linea di massima la sonda può essere costituita da due elettrodi di materiale conduttore di qualsiasi forma, immersi nel liquido ad una distanza di qualche millimetro fra di loro. In pratica, per mantenere distanziati i due bastoncini, questi potranno essere rivestiti con materiale isolante. Per motivi di compattezza costruttiva e per esigenze igieniche, i due bastoncini di acciaio verranno fissati su un supporto isolante con funzioni di blocco meccanico, così come indicato in figura 4 (tappo del contenitore).
La distanza esatta alla quale debbono essere fissati i due bastoncini di acciaio inossidabile è determinata dalla conduttività del liquido in cui essi verranno immersi. Tale misura verrà quindi assunta in sede di collaudo dell'indicatore di livello, dopo una serie di prove e tenendo conto anche della temperatura di regime del liquido.
Il collegamento fra i due bastoncini metallici e i terminali 1 - 2 del circuito elettronico deve essere effettuato necessariamente con cavo schermato a causa dell'alta impedenza d'ingresso del circuito. La calza metallica del cavo verrà collegata con la linea negativa dell'alimentatore mentre il terminale centrale del cavo verrà connesso con il terminale 2 del circuito.

TERMOMETRO ELETTRONICO

La scala di misura della temperatura è composta da dodici diodi led

In regime di austerità energetica, come quello in cui tutti noi stiamo vivendo, la misura della temperatura delle nostre case, più che una necessità, è un dovere. Per risparmiare combustibile e per essere in regola con le attuali disposizioni di legge.
Ma il rilevamento della temperatura negli ambienti in cui trascorriamo il nostro tempo non è un problema per nessuno. Perché qualsiasi termometro a mercurio, ad alcool o meccanico è sufficiente ad indicarci se il riscaldamento è sufficiente o eccessivo. In modo semplice ed economico; tanto che l'invito al lettore a costruirsi un termometro elettronico potrebbe apparire un controsenso. Eppure, se la... bilancia economica pende decisamente dalla parte del termometro tradizionale, al termometro elettronico non può essere negato un alto valore didattico e talune prestazioni tecniche superiori. Per esempio, la misura della temperatura a distanza ed in luoghi difficilmente accessibili al termometro a mercurio, la lettura dei valori termici anche in con-

Il termometro elettronico consente misure di temperature anche a distanza, in punti di difficile accessibilità per qualsiasi strumento di tipo tradizionale, assai rapidamente e in condizioni di scarsa illuminazione.

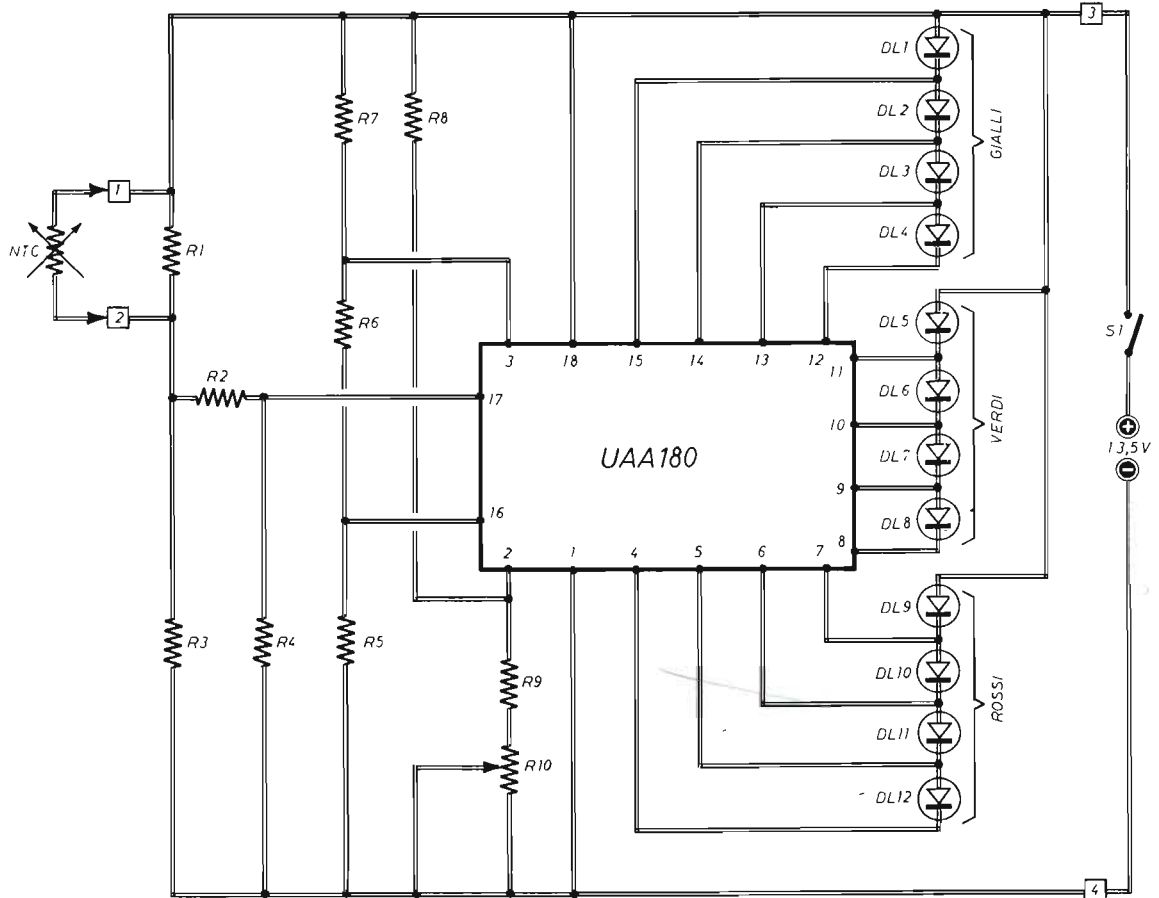



Fig. 1 - Circuito teorico del termometro elettronico a led. La resistenza a coefficiente negativo può essere sistemata anche a distanza dal circuito stesso tramite collegamento con cavo schermato. L'alimentazione si ottiene con tre pile piatte da 4,5 V collegate in serie. Il trimmer potenziometrico R10 regola l'intensità luminosa dei diodi.

COMPONENTI

Resistenze

R1 = 330.000 ohm
R2 = 27.000 ohm
R3 = 160.000 ohm - 1% (GBC - DQ/0154 - 16)
R4 = 82.000 ohm
R5 = 56.000 ohm
R6 = 18.000 ohm
R7 = 100.000 ohm
R8 = 1 megaohm
R9 = 1.000 ohm
R10 = 100.000 ohm (trimmer)

Varie

NTC = termistore (100.000 ohm)
INTEGRATO = UAA180
DL = 12 diodi led
S1 = interruttore
ALIM. = 13,5 Vcc

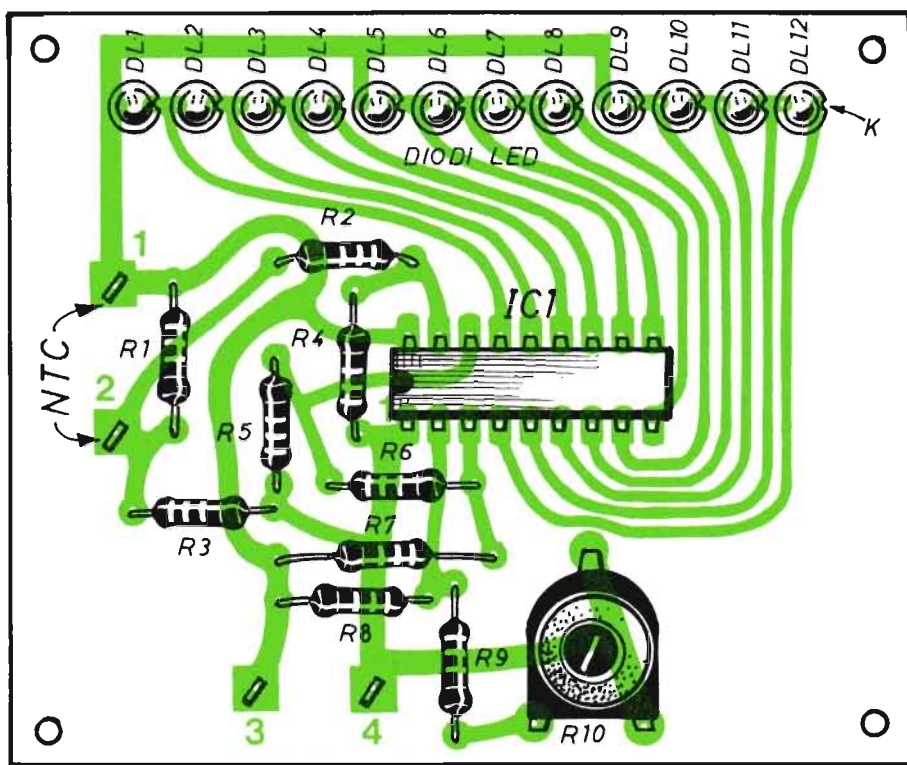



Fig. 2 - Piano costruttivo del termometro elettronico. L'applicazione dell'integrato IC1, che deve essere fatta tenendo conto della tacca di riferimento riportata in corrispondenza dei piedini 1 - 18, può essere eseguita in modo diretto o tramite zoccolo. L'interruttore e l'alimentatore debbono essere collegati con i terminali 3 - 4 del circuito.

dizioni di scarsa illuminazione e la relativa velocità di segnalazione in rapporto al tipo di sensore impiegato.

IL SENSORE

Come è noto, per misurare la temperatura, occorre un elemento sensibile alle sue variazioni. Nel tipo più comune di termometro, cioè quello a mercurio, l'elemento sensibile è rappresentato dal metallo liquido, la cui dilatazione termica viene sfruttata appunto per la misura delle temperature. In altri tipi di termometri si sfruttano, ad esempio, le lamine bimetalliche, mentre in altri l'elemento sensibile è rappresentato da una termocoppia.

Nei modelli più recenti, di tipo elettronico, si sfruttano le proprietà di una particolare resistenza, denominata NTC (negative temperature coefficiente). Questa resistenza, a coefficiente negativo, al contrario di quanto avviene nelle normali resistenze il cui valore aumenta, sia pure in misura molto bassa, con l'aumentare della temperatura, tende invece a diminuirlo in una misura assai più accentuata. La resistenza NTC, dunque, presenta un valore resistivo diverso ad ogni valore diverso di temperatura; ecco per-

ché questo tipo di resistenza bene si adatta per la costruzione di un termometro elettronico.

Per dovere di informazione dobbiamo ricordare che le resistenze NTC sono composte, generalmente, con ossidi metallici di vario tipo, miscelati fra loro, con proprietà simili a quelle dei semiconduttori; questi ossidi vengono pressati e ricoperti con opportune sostanze protettive.

Come avviene per tutti i componenti elettronici, anche nel settore delle resistenze NTC esiste tutta una varietà di modelli, che si differenziano tra loro per il valore nominale della resistenza (generalmente riferito alla temperatura di 25° C), per la diversa potenza massima dissipabile, per la diversa sensibilità, cioè per il diverso coefficiente di temperatura e per la forma diversa, che può essere a vite metallica, a tubetto, a pasticca, ecc.

COMPORTAMENTO DELLA NTC

A molti lettori potrà sembrare strano il comportamento di questi tipi di resistenze, il cui valore resistivo varia col variare della temperatura, contrariamente a quanto avviene nei resistori di tipo più comune. E' noto, infatti, che la resistenza di una comune lampadina a filamento aumenta notevolmente il suo valore quando essa viene percorsa dalla corrente elettrica e costretta all'incandescenza.

Per poter giustificare in modo rigoroso il motivo per cui nei normali conduttori, cioè nel rame, alluminio, argento, tungsteno, ecc., si verifica un aumento di resistenza con l'aumentare della temperatura, mentre nei semiconduttori e in altri componenti elettronici, come ad esempio le resistenze NTC, si verifica il fenomeno contrario, occorrerebbero precise conoscenze della struttura atomica dei materiali. Ma si può dire, in forma più semplice, che questo fenomeno deriva dai diversi principi che governano il flusso di corrente nei metalli e nei semiconduttori. Nei primi, l'aumento di temperatura crea un vero e proprio caos fra gli atomi, così che la corrente fa più fatica a circolare; incontra cioè una maggiore resistenza. Nei secondi, cioè nei semiconduttori, il maggior caos prodotto dalla temperatura, anziché ostacolare il passaggio di corrente strappa nuovi elettroni agli atomi della materia, aumentando così il flusso di corrente. Si ha cioè una maggiore facilità al passaggio della corrente e, quindi, una minore resistenza.

L'INTEGRATO UAA180

Oltre che del sensore, un termometro elettronico necessita di un circuito di controllo, di amplificazione e visualizzazione. Ebbene, tutte queste funzioni vengono svolte, nel nostro dispositivo da un integrato molto versatile, il modello UAA180 della Siemens.

I valori di temperatura vengono indicati da una colonna di dodici diodi led, con l'accensione progressiva di questi componenti.

Prima di analizzare il circuito del progetto del termometro elettronico, riteniamo necessario informare il lettore su alcune caratteristiche elettriche relative all'integrato UAA180, che vorranno anche essere delle note aggiuntive a quanto finora detto.

L'integrato UAA180 si presenta costruttivamente nella versione « DUAL IN LINE » a 18 piedini.

L'UAA180 deve essere normalmente alimentato con una tensione continua di 12 V che, al massimo, può essere aumentata fino a 18 V. Questo circuito integrato, come abbiamo detto, è in grado di pilotare 12 diodi led, senza dover ricorrere all'uso di resistenze di limitazione di corrente, oppure di transistor amplificatori esterni. Esso fornisce a ciascun diodo una corrente il cui valore tipico è di 10 mA, vale a dire un valore più che sufficiente per raggiungere una adeguata luminosità del diodo led. L'integrato prevede un controllo di intensità di luce sul piedino 2, che consente di ridurre la luminosità del diodo led, eventualmente anche con un sistema automatico, mediante l'aggiunta di un fototransistor, relativamente alla luminosità ambiente.

ANALISI DEL CIRCUITO

Osservando lo schema elettrico del circuito del termometro elettronico, riportato in figura 1, si notano tre elementi fondamentali:

1° - Sensore NTC

2° - Integrato UAA180

3° - Diodi led

Il primo di questi, collegato via cavo, al circuito elettronico, costituisce l'elemento sensibile alle variazioni di temperatura, quello che invia le « informazioni » termiche all'integrato.

Il secondo elemento rappresenta certamente il cuore del dispositivo. Esso viene prodotto dalla Siemens e nell'interno racchiude ben dodici comparatori di tensione programmabili, più una logica di controllo ed un amplificatore d'ingresso in grado di accendere dodici diodi led, collegati in uscita, progressivamente, con l'aumentare della tensione d'ingresso, che costituisce il segnale da visualizzare.

Il terzo elemento del circuito del termometro è la scala di diodi led indicatrice della temperatura ambiente.

Il sensore NTC è inserito in un circuito potenziometrico composto dalle resistenze R3-R1 e dal termistore NTC. Le variazioni di temperatura si trasformano in variazioni di resistenza sui terminali 1-2 del termistore (NTC) e, conseguentemente, in variazioni di tensione sul punto 2. Tale tensione è rappresentativa del segnale che si deve misurare. E poiché il valore della tensione non è compatibile con quella d'ingresso sul piedino 17 dell'integrato UAA180, esso viene ridotto dal partitore R2-R4 prima di essere applicato all'integrato.

La resistenza R1, collegata in parallelo con il termistore, provvede a linearizzare la curva di risposta del sensore in funzione della temperatura.

Per il corretto funzionamento dell'integrato UAA 180, si rendono necessarie, assieme al segnale d'ingresso, due tensioni ausiliarie, con lo scopo di programmare i comparatori di tensione interni. Queste tensioni, che vengono applicate ai terminali 16-3 dell'integrato, rappresentano rispettivamente la tensione di soglia del primo e del dodicesimo diodo led. In pratica, quindi, il circuito provoca l'accensione del primo diodo led quando la tensione d'ingresso sul piedino 17 dell'integrato supera quella presente sul piedino 16, completando l'accensione di tutti i diodi led quando il segnale d'ingresso uguaglia la tensione sul piedino 3 dell'integrato.

VISUALIZZAZIONE

I dodici diodi led, collegati all'uscita del circuito del termometro elettronico rappresentano la scala di visualizzazione. Questi diodi potranno essere tutti dello stesso colore, oppure di colore diverso per differenziare maggiormente i limiti di temperatura rilevati dallo strumento.

Nello schema elettrico di figura 1, i diodi led sono stati raggruppati in tre sottoscale, ognuna delle quali è composta da quattro diodi di uno stesso colore. Vi sono quindi diodi led rossi, verdi e gialli.

L'integrato UAA180, come abbiamo avuto oc-

casione di dire in precedenza, consente anche una regolazione della luminosità dei led in corrispondenza di quella ambientale. La regolazione si ottiene agendo direttamente sul trimmer R 10 che, a sua volta, agisce sul piedino 2 dell'integrato. In pratica il trimmer R 10 consente di risparmiare energia elettrica quando è sufficiente una bassa luminosità dei diodi led.
L'alimentazione del circuito del termometro elettronico è ottenuta mediante tre pile da 4,5 V ciascuna, collegate in serie fra di loro, in modo da raggiungere il valore di tensione complessivo di 13,5 V.

Fig. 3 - Disegno in scala unitaria delle piste che formano il circuito del termometro elettronico.

REALIZZAZIONE PRATICA

Prima di iniziare il montaggio del termometro elettronico, il lettore dovrà costruirsi il circuito stampato sul quale verranno poi applicati tutti i componenti elettronici, fatta eccezione per l'interruttore S1 e le tre pile piatte da 4,5 V. Il disegno delle piste, che concorrono alla formazione del circuito stampato, è riportato, in scala unitaria, in figura 3.
Tenendo sott'occhio il piano costruttivo di figura 2, tutti i componenti verranno inseriti dalla parte della basetta rettangolare opposta a quella su cui sono presenti le piste di rame.
Per quanto riguarda i 12 diodi led, questi verranno inseriti in modo da tener presente che il catodo si trova da quella parte del componente in cui è ricavato un piccolo incavo. L'anodo ovviamente è situato dalla parte opposta. I diodi led quindi sono componenti polarizzati che debbono essere inseriti nel circuito secondo un verso preciso. E' anche importante che questi elementi risultino uniformemente allineati e tutti alla stessa altezza, in modo da comporre una scala termometrica di piacevole aspetto esteriore.
L'integrato IC1 può essere direttamente saldato sullo stampato, oppure innestato in un apposito

zoccoletto che evita i pericolosi errori eventualmente commessi durante le operazioni di saldatura.
Il termistore, ossia la resistenza a coefficiente negativo NTC, qualora si desideri collocare questo elemento ad una certa distanza dal circuito elettronico del termometro, dovrà essere collegato con i punti 1-2 del circuito tramite cavetto schermato, avendo cura di saldare la calza metallica del cavo stesso sul terminale 1 dello stampato ed il conduttore « caldo » sul terminale 2.
La resistenza R 3 non è di tipo molto comune. Essa ha il valore di 160.000 ohm, ma deve essere rappresentata da un resistore di precisione, con tolleranza dell'1%. Per esso abbiamo prescritto un preciso componente della GBC, ma nel caso in cui questo non fosse facilmente reperibile, il lettore potrà sostituirlo con due resistori da 330.000 ohm - 0,5 W, collegati in parallelo fra di loro.
In corrispondenza dei 12 diodi led, è sempre possibile comporre una scala centigrada con il metodo di confronto delle temperature rilevate da un qualsiasi tipo di termometro tradizionale.
Una volta ultimato il lavoro di montaggio del termometro elettronico, il circuito potrà essere racchiuso in un contenitore di materiale metallico o isolante, indifferentemente. Tuttavia, nel caso in cui la resistenza NTC venga applicata nelle immediate vicinanze dei terminali 1-2 dello stampato, occorrerà praticare dei fori nel contenitore, in modo da favorire il contatto del componente con l'aria dell'ambiente di cui si vuol rilevare la temperatura.

RX - OM - 3TR

Ricevitore portatile per onde medie

Con la presentazione di un ricevitore per principianti si offrono al lettore due occasioni: quella di realizzare un apparato sicuramente funzionante e, l'altra, di seguire una breve lezione di radiotecnica semplificata.
Il progetto che ci accingiamo ad analizzare si differenzia da quelli similari, già presentati in altre occasioni sulla nostra rivista, per due principali motivi: la miniaturizzazione del circuito, che consente di raggiungere un montaggio gradevole a vedersi, compatto, portatile e, in secondo luogo l'amplificazione dei segnali di alta frequenza, che è privilegio dei normali ricevitori radio di tipo commerciale e che conferisce all'apparecchio un elevato grado di sensibilità.
L'uso di un'antenna di ferrite assicura un rendimento più che soddisfacente, senza dover ricorrere agli ingombranti e lunghi fili conduttori abbandonati lungo il pavimento che eliminerebbero, nel ricevitore, la caratteristica della portatilità.
L'uso di un'antenna addizionale, accoppiata induttivamente all'antenna di ferrite, è tuttavia consentito in tutti quei casi in cui si desideri esaltare ancor più le caratteristiche del ricevitore, oppure quando ci si trova molto lontani dalle emittenti o in zone radiofonicamente « buie ».
Nell'analizzare i vari stadi che compongono il nostro ricevitore radio tascabile, faremo riferimento al progetto riportato in figura 1.
Come si può notare, i transistor, montati nel circuito sono tre (TR1 - TR2 - TR3). Questi tre semiconduttori, se opportunamente selezionati fra transistor ad elevato guadagno, forniscono un'amplificazione più che sufficiente per un buon ascolto dei segnali radio attraverso un altoparlante di piccole dimensioni.
Ma lasciamo da parte ogni altro elemento introduttivo e cominciamo subito con l'analisi del progetto di figura 1.

STADIO AF

Prendiamo le mosse dal circuito di entrata del ricevitore, cioè dal terminale 1, su cui può essere eventualmente saldato a stagno il conduttore di discesa dell'antenna o uno spezzone di filo conduttore qualsiasi in veste di antenna.
Il trimmer R1, tramite la sua regolazione manuale, provvede all'accoppiamento corretto dei segnali radio con la base del transistor TR1, il quale amplifica i segnali stessi prima di affidarli al circuito di sintonia vero e proprio.
In una certa misura, il trimmer potenziometrico R1 funge anche da elemento di controllo di vo-

La costruzione di un ricevitore radio per onde medie, con amplificazione dei segnali di alta frequenza, rappresenta un traguardo importante nella didattica delle radioricezioni. Giunge così per molti l'occasione di ampliare le proprie conoscenze teoriche e pratiche e di entrare in possesso di un apparato, di tipo portatile, sicuramente funzionante anche senza antenna.

lume sonoro in altoparlante.
La resistenza di collettore R4 assicura, su questo elettrodo del transistor TR1, la presenza della tensione di 0,7 V.
I segnali radio amplificati vengono prelevati dal collettore ed applicati all'avvolgimento primario della bobina L1, il quale costituisce il « carico elettrico » del semiconduttore.
Dall'avvolgimento primario (A-B) della bobina L1 a quello secondario (C-D), i segnali di alta frequenza amplificati si trasferiscono per induzione.

CIRCUITO DI SINTONIA

Il condensatore variabile C4 seleziona i segnali radio in arrivo e concede via libera soltanto ad uno di questi.
La posizione delle lamine mobili, rispetto a quelle fisse del condensatore variabile C4, stabilisce, assieme alle caratteristiche radioelettriche della bobina L1, la frequenza di risonanza, che è la frequenza caratteristica del circuito accordato variabile a piacere tramite rotazione manuale del perno del componente.
La frequenza di risonanza è quella frequenza il cui valore è identico a quello del segnale radio che può circolare nel circuito di sintonia. In pratica, dunque, manovrando il condensatore variabile C4, si ottiene l'ascolto della emittente desiderata.

RIVELAZIONE DEI SEGNALI RADIO

Come si sa, i segnali radio presenti nello spazio sono composti da un'onda portante ad alta frequenza e da un'onda di bassa frequenza rappresentativa dei segnali audio.
L'onda portante funge da elemento di trasporto dei segnali e quando giunge al ricevitore radio ha completato la sua funzione e deve essere eliminata. Questa eliminazione si ottiene facendo attraversare i segnali radio di alta frequenza amplificati attraverso il diodo rivelatore DG. La funzione di questo diodo consiste nel tagliare le semionde negative del segnale, concedendo via libera soltanto alle semionde positive.

STADI AMPLIFICATORI

I segnali presenti a valle del diodo DG non sono ancora completamente segnali di bassa frequenza, perchè nelle semionde positive del segnale sono presenti delle componenti AF, che devono assolutamente essere eliminate se si vogliono ascoltare con la massima chiarezza i programmi radiofonici. Ecco perchè a valle del diodo DG è presente il filtro composto da R5-C6. Questo filtro consente quindi di eliminare la parte di alta frequenza presente nel segnale rettificato.
Il condensatore C5 applica alla base del transistor TR2 il segnale di bassa frequenza da amplificare.
Il partitore di tensione R6-R7 assicura la presenza di una tensione di polarizzazione di base di 0,7 V. Il carico di collettore del transistor TR2 è rappresentato dalla resistenza R8 che, sull'elettrodo del semiconduttore, stabilisce la presenza di una tensione di 6 V.

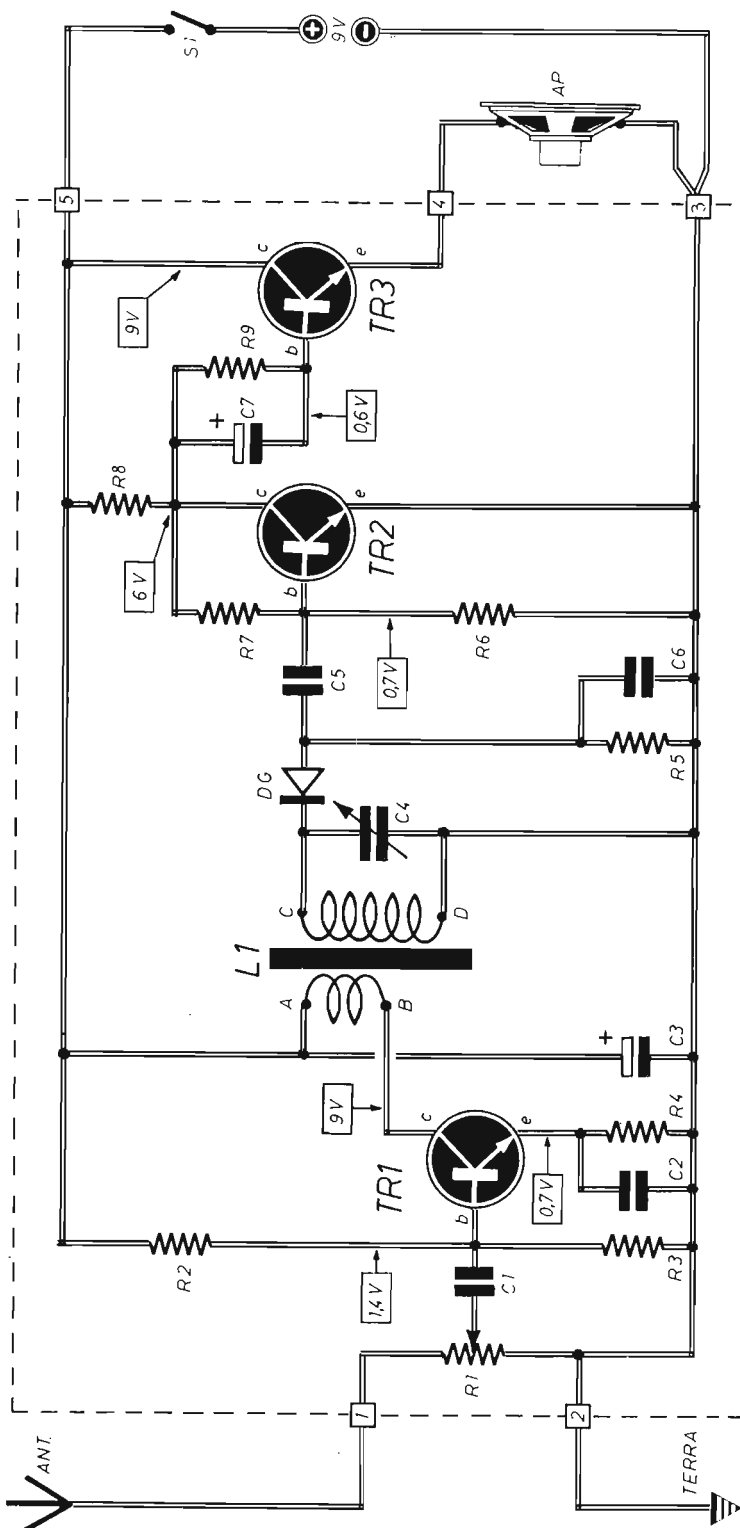



Fig. 1 - Schema teorico del ricevitore per onde medie. Le linee tratteggiate racchiudono l'insieme di elementi montati su circuito stampato. Il condensatore variabile C4 è un qualsiasi condensatore ad aria o a mica, ad una sezione, con valori massimi compresi fra i 250 e i 500 pF. Si possono utilizzare anche i variabili doppi, servendosi della sola sezione d'aereo.

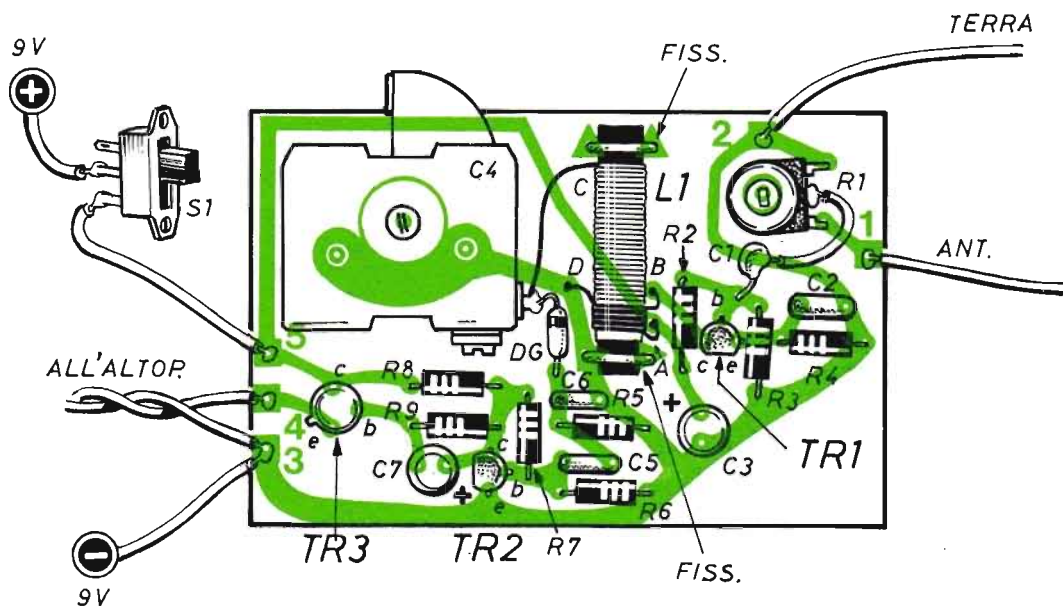



Fig. 2 - I vari punti del circuito stampato, contrassegnati numericamente, trovano precisa corrispondenza con quelli del circuito teorico di figura 1. I conduttori collegati ai punti 1 - 2 servono soltanto quando è necessario far uso dell'antenna e della terra. L'alimentazione, quando il ricevitore viene sottoposto ad un funzionamento prolungato nel tempo, si effettua con due pile da 4,5 V collegate in serie.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 330 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 25 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C4 = condensatore variabile
C5 = 100.000 pF
C6 = 10.000 pF
C7 = 25 µF - 12 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 5.000 ohm (trimmer)
R2 = 5.600 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 82 ohm
R5 = 150.000 ohm
R6 = 39.000 ohm
R7 = 150.000 ohm
R8 = 1.000 ohm
R9 = 39.000 ohm

Varie

TR1 = BC237
TR2 = BC237
TR3 = 2N1711
DG = diodo al germanio (di qualsiasi tipo)
S1 = interruttore
PILA = 9 V
L1 = bobina (vedi testo)
AP = altoparlante (8 ohm)

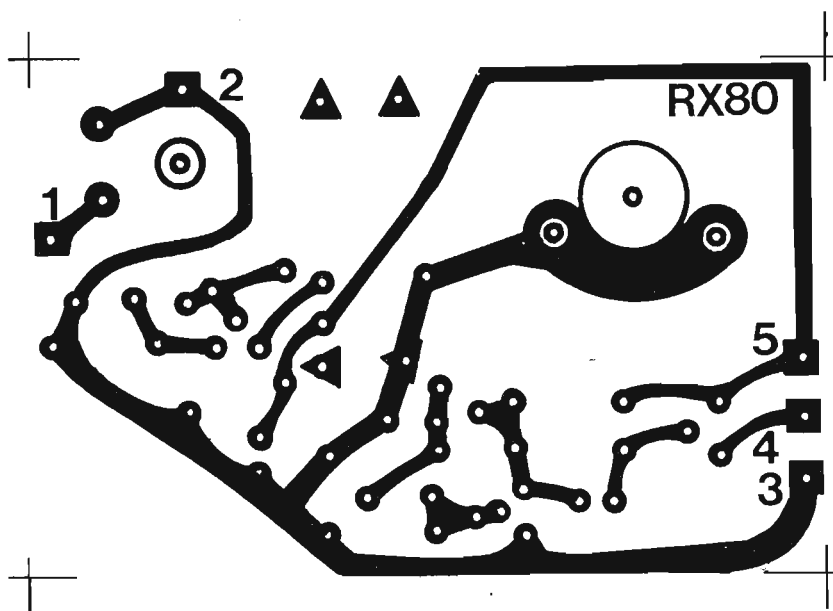



Fig. 3 - Prima di iniziare il lavoro di montaggio del ricevitore radio, il lettore dovrà comporre il circuito stampato su una basetta di bachelite di forma rettangolare e di dimensioni pari a quelle del disegno qui riportato.

Sul collettore del transistor TR2 sono presenti i segnali radio di bassa frequenza che hanno subito un primo processo di amplificazione il quale, tuttavia, non è ancora sufficiente per pilotare un altoparlante. Occorre infatti un secondo processo di amplificazione, che viene effettuato dal transistor TR3.
Normalmente, l'accoppiamento fra l'uscita di uno stadio transistorizzato e l'entrata del successivo viene ottenuta sul collettore. Ma nel nostro caso ciò implicherebbe l'uso di un trasformatore d'uscita per l'accoppiamento corretto dell'ultimo stadio amplificatore BF con l'altoparlante. Per evitare ciò si è provveduto ad accoppiare l'altoparlante con l'elettrodo di emittore del transistor TR3, facendo funzionare questo stadio come amplificatore con uscita di emittore. L'altoparlante, che deve essere di piccola potenza, deve avere un'impedenza di 8 ohm.
L'interruttore S1 consente di accendere e spegnere il circuito di alimentazione del ricevitore rappresentato da una normale pila a 9 V.

COSTRUZIONE DELLA BOBINA

Prima di iniziare la realizzazione pratica del ricevitore, il lettore dovrà procurarsi tutti gli elementi necessari, fatta eccezione per la bobina L1 che, in un certo modo, viene autocostruita. La bobina, ossia i due avvolgimenti primario e secondario A-B e C-D, è di tipo commerciale, di quelle montate nei ricevitori a transistor, purché dotata di due avvolgimenti separati.
Questa caratteristica è molto importante, perché di solito le bobine per onde medie di tipo commerciale presentano un collegamento diretto fra un terminale dell'avvolgimento primario ed uno dell'avvolgimento secondario. La bobina L1, che deve essere di forma cilindrica, viene infi-

lata dentro uno spezzone di ferrite cilindrica sporgente, alle due estremità, per la lunghezza di un solo centimetro. In commercio non esiste una ferrite cilindrica delle dimensioni richieste per questo tipo di ricevitore, dato che la misura standard è di 140 mm. Sarà quindi il lettore a provvedere alla riduzione della lunghezza della ferrite nella misura richiesta.

Può darsi che in commercio si possa acquistare la bobina già pronta, senza che il lettore debba sottoporsi all'operazione di infilare la ferrite nel cilindretto dell'avvolgimento, limitando l'intervento manuale alla sola riduzione del nucleo.

COSTRUZIONE DEL RICEVITORE

La costruzione del ricevitore per onde medie deve essere fatta seguendo attentamente il piano costruttivo di figura 2 e dopo aver realizzato il circuito stampato di cui riportiamo il disegno in grandezza naturale in figura 3.

Il condensatore variabile C4 deve essere un qualsiasi condensatore adatto per ricevitori radio transistorizzati tascabili di tipo supereterodina. Di questo condensatore viene utilizzata una sola sezione, più precisamente la sezione d'aereo; l'altra sezione, quella d'oscillatore, deve essere lasciata libera. Con ciò vogliamo dire che non è assolutamente importante dichiarare al rivenditore il valore capacitivo esatto della sezione d'aereo del condensatore variabile C4. Ma se in commercio è possibile acquistare un condensatore variabile ad aria o a mica con una sola sezione, come quello disegnato in figura 2, tanto meglio; si eviterà di confondere fra loro le due sezioni dei variabili per ricevitori supereterodina.

Nell'inserire i condensatori elettrolitici C3-C7, ricordiamo che questi sono componenti polarizzati e i loro terminali debbono essere saldati tenendo conto delle esatte polarità.

Per ottenere buoni risultati, i tre transistor TR1-TR2-TR3, che sono tutti di tipo NPN al silicio, debbono essere scelti fra quelli dotati di maggior guadagno. Coloro che dispongono di un provatransistor potranno selezionare questi componenti. Agli altri consigliamo di orientarsi verso i modelli già selezionati. Ma il ricevitore radio funzionerà ugualmente bene anche con i comuni transistor prescritti nell'elenco componenti o similari che, normalmente, presentano guadagni superiori a 100.

Per consentire una lunga autonomia di funzionamento dell'apparecchio radio, qualora questo debba essere usato come postazione fissa, è

Fig. 4 - La ferrite dovrà essere fissata sulla basetta rettangolare di bachelite tramite due cavetti ripiegati ed isolati, secondo quanto qui indicato. Le estremità dei cavetti verranno saldate a stagno, senza alcun congiungimento elettrico, in modo da evitare l'involontaria formazione di spire in cortocircuito.

consigliabile sostituire la piccola pila a 9 V con due pile da 4,5 V ciascuna, collegate in serie fra di loro.

L'ANTENNA ADDIZIONALE

Sul terminale 1 dello schema teorico di figura 1 e di quello pratico di figura 2 può essere collegata la discesa di un'antenna, con lo scopo di aumentare ulteriormente la sensibilità dell'apparecchio radio.
L'antenna addizionale può essere rappresentata da un semplice spezzone di filo, lungo il più possibile e teso lungo le pareti interne dell'abitazione o esternamente ad essa. La soluzione migliore rimane comunque quella dell'antenna a quadro, che potrà essere collegata al ricevitore per mezzo di un avvolgimento ausiliario di accoppiamento.

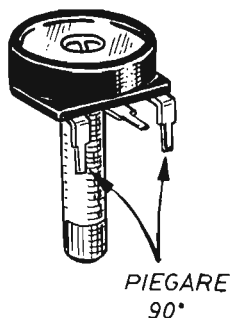
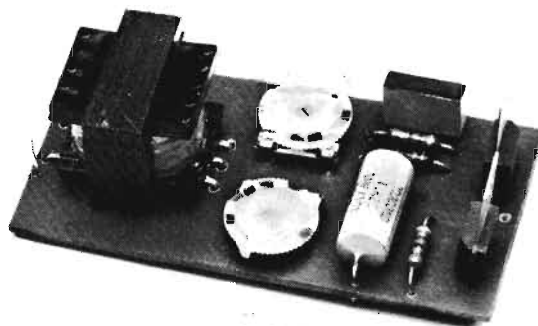



Fig. 5 - Il trimmer potenziometrico R1, che funge da elemento adattatore del circuito d'entrata (antenna - base del transistor TR1), può essere sostituito con un potenziometro che, in una certa misura, dosando l'entità dei segnali radio applicati allo stadio amplificatore AF, costituisce un elemento di controllo manuale del volume sonoro in altoparlante. In questo caso occorrerà ripiegare ad angolo retto i due terminali laterali del componente, così come indicato in questo disegno.

LA TERRA

Coloro che abitano in zone decisamente sfortunate, per quel che riguarda la ricezione delle onde radio, dovranno effettuare, assieme al collegamento di antenna, anche quello di terra. Per poter disporre di un efficiente sistema di antenna ricevente, che costituisce in definitiva il miglior amplificatore di segnali di alta frequenza, è necessario, quando si installano le antenne Marconi, disporre di una buona presa di terra. Come è noto, infatti, la terra è da ritenersi un elemento buon conduttore di elettricità, non tanto per le caratteristiche elettriche di un pezzo di terreno limitato, che potrebbe risultare scarsamente conduttore, quanto per la grandezza che permette di paragonarla ad un gigantesco filo conduttore.
Per agganciarsi elettricamente a questo conduttore o come si dice più propriamente per realizzare una buona presa di terra, si possono adottare vari sistemi. Il più semplice di questi è rappresentato dal « tappo-luce ». Esso consiste nel ricorrere alla presa di terra già realizzata nelle centrali elettriche e che, attraverso i fili elettrici di distribuzione dell'energia, viene portata, indirettamente, in ogni casa. Il conduttore caratteristico della terra è noto sotto il nome di « neutro ».
Il tappo luce si ottiene ponendo in serie al conduttore elettrico un condensatore della capacità di 10.000 - 50.000 pF; l'isolamento di questo condensatore deve essere sempre superiore agli 800 V.
Questo sistema di presa di terra, è tuttavia, soltanto un sistema fittizio, dato che la presenza del condensatore permette di servirsi della terra soltanto in presenza di segnali di alta frequenza.
Per ottenere ottimi collegamenti di terra si può invece ricorrere alle tubature dell'acqua, accertandosi che queste non siano realizzate con raccordi di plastica che interromperebbero la continuità elettrica.
Un altro sistema per realizzare una buona presa di terra consiste nel sotterrare, in un terreno abbastanza umido, una rete o lastra metallica, di almeno 250 cm^2 di estensione, provvedendo poi ad innaffiare con acqua salata il terreno stesso, così da aumentare la conduttività.
La realizzazione di una presa di terra può essere ottenuta anche conficcando nel terreno dei paletti metallici della lunghezza di un metro, distribuendone sul terreno due o tre, alla distanza di 3-4 metri l'uno dall'altro e collegandoli poi insieme per mezzo di un grosso filo di rame. Tutti questi tipi di prese di terra possono essere utilizzati per il collegamento a massa del circuito di terra del nostro ricevitore radio per onde medie, anche se, lo ripetiamo, il ricevitore, in molti casi, può funzionare senza antenna e senza terra.

Vendite - Acquisti - Permute

CERCO schema frequenzimetro digitale più elenco componenti. Pago L. 2.000.
CARLETTI FRANCESCO - Via Gazzani, 10 - 53100 SIENA.

CERCASI schema elettrico, elenco componenti di trasmettitore FM 88 ÷ 108 MHz da 5 A 15 W e serigrafia circuito stampato. Trattiamo con tutti.
Telefonare ai numeri (081) 7525423 o 7525656.

OCCASIONISSIMA vendo complesso stereo Hi Fi, ottimissimo stato. A sole L. 800.000 amplificatore con relative casse, piatto, cassette, sintonizzatore. Potenza erogata 50 W.
Per un contatto rapido telefonare a CLAUDIO (06) 5624051.

CERCO schemi di Laser con elenco componenti, disegno circuito stampato, tecnica di montaggio ecc... Pago fino a L. 5.000. Vorrei corrispondere con ragazzi amanti dell'elettronica con scambi di idee e anche di materiale didattico.
DAMIANO BUCCELLA - Via G. Verdi - 84025 EBOLI (Salerno).

NON potendo usare acidi per costruire basette stampate, cerco amici disposti a fare dette basette.
Scrivere per accordi a: GINO JANNUARIO - Viale Colombo, 13 - 71100 FOGGIA.

VENDO radio libera completa 2 piatti mixer, trasmettitore, antenna, cavo microfono, cuffie, amplificatore. Per informazioni telefonare dalle 21 in poi. Chiedere di PINO.
D'IORIO GIUSEPPE - Vico Molino, 9 - CHIAIANO (Napoli) - Tel. (081) 7400343.

VENDO TV-game 4 giochi bianco/nero nuovissimo L. 17.000 + registratore Inno-Hit a cassette a lire 25.000. Il blocco a L. 40.000.
(Zone limitrofe) - Tel. (081) 841.1630.

CERCO urgentemente Oscilloscopio della S.R.E. con sonda anche quasto, con istruzioni e schema elettrico. Cambio con 15 valvole funzionanti 15 gruppi UHF a valvole (V mancanti) 2 gruppi VHF a valvole (V mancanti), altoparlante 100 resistenze giogo di deflessione. Per accordi scrivere a:
FALEO ANTONIO - Via 24 Maggio, 98 - FOGGIA - Tel. 71.719.

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO stampati montati di Pre e finale 60 + 60 e alimentatore. Cerco TX 88 ÷ 108 mc montato da 1 W zona Milano e provincia.
DE MARCO VINCENZO - Via Rogoredo, 11 - MILANO - Tel. (02) 512881 ore serali.

CERCO CB con relativa antenna e alimentatore 40 canali o 23 in condizioni accettabili e buon prezzo.
CAMMARERE ERNESTO - Via della Magliana, 279 - 00149 ROMA.

VENDO a L. 60.000 8 fascicoli della scuola radio Elettra (senza materiali) + un misuratore.
CHELLI STEFANO - Via Versilia, 55 - 55042 FORTE DEI MARMI (Lucca).

15ENNE cerca coetanei per corrispondenza, e scambio di schemi.
PUTZU STEFANO - Via Cavallotti, 2 - 09016 IGLESIAS (CA).

VENDO corso « Sperimentatore Elettronico » della S.R.E. in buonissimo stato senza materiali, L. 25.000 trattabili.
VALENTE PAOLO - Via Jean Jaures, 7 - MILANO - Tel. (02) 28.59.216.

VENDO stazione base 480 ch mod. Wagner 510 L. 300.000 lineare vulcan 100/200 W funzionamento AM/SSB/FM L. 80.000; vendo inoltre rosmetro-wattmetro Asahi 3,5 ÷ 145 MHz — 120 W L. 25.000 adattatore impedenza Zetagi e cavi raccordo. Il tutto di 6 mesi e nuovissimo.
Telefonare (02) 382798 PAOLO - ore serali.

VENDO radioregistratore Hinno-Hit, perfetto L. 50.000 trattabili); sintonizzatore stereo L x 193 di Nuova Elettronica, solo da tarare L. 25.000; canotto Eurovinil lunghezza 2,80 m L. 50.000; zaino robusto globe trotter L. 35.000.
DI SANTO PAOLO - Via Aurelio Saffi, 10 - 15033 CASALE MONFERRATO (Alessandria) - Tel. (0142) 72904 ore serali.

VENDO mixer mono 3 vie con V.U. Meter e Fadder a L. 16.000. Alimentatore stabilizzato per mixer a L. 6.000. Coppia altoparlanti Grundig a L. 5.000 (8 W su 8 ohm da 50 a 18.000 Hz).
Telefonare al 251917 ore pasti chiedendo di FRANCO. Solo zona GENOVA.

VENDO o cambio oscilloscopio Nyce con misuratore di campo. L'oscilloscopio non è stato mai usato. Prezzo di costo L. 250.000, lo cedo per L. 200.000. Rispondo a tutti.
VOTTA GINO - Kreuzacherstr - 8623 WETZIKON (ZH) - SVIZZERA.

PERMUTO macchina distributrice caffè automatica come nuova Sicmatic mod. Minidindon mixer per piccole comunità (valore circa 350.000 lire), con TX 88 ÷ 108 MHz, minimo 40 W effettivi accessoriato.
BERNARDI SILVIO - C.so S. Giovanni a Teduccio, 1062 - 80046 S. GIORGIO A CREMANO (Napoli) Tel. (081) 474045.

SCAMBIO 51 valvole Radio-TV in buono stato, 1 portavalvole, 2 portarelé, 1 campanello elettrico, 1 potenziometro, con un qualsiasi ricevitore CB.
BIANCHI ROBERTO - Via Capriata, 20 - 15060 S. CRISTOFORO (Alessandria).

VENDO casse acustiche Akay SR 1040 3 vie 50 W in ottimo stato a L. 150.000. Organo elettronico « Farfisa Bravo » completo di batteria elettronica, memoria, effetti speciali al prezzo di L. 250.000.
PEROTTO GIANFRANCO - Via I° Maggio 17/3 - 10090 ROSTA (Torino) - Tel. (011) 9540936.

VENDO telescrivente TG7B perfetta con mobile e imballo originale L. 150.000. RX Sommerkamp FR 50 B - 10 - 11 - 15 - 20 - 40 - 45 - 80 m AM - CW - SSB - FM - RTX 2 m Kenwood TS 700 AM - CW - USB - LSB - FM perfetto con manuale e micro originale.
RIVA MAURO - Via Rodiani, 10 - 26012 CASTELLEONE (Cremona) ore serali - tel. (0374) 56446.

CERCO semplice schema di Wa-Wa o Yo-Yo per chitarra elettrica.
BARSOTTI RICCARDO - Via Palestro, 72 - 57100 LIVORNO - Tel. (0586) 403594.

VENDO RTX Elbex 4082 AM/SSB + lineare C.T.E. mod. Speedy R.F. 70 W AM — 140 W SSB + preamplificatore Zetagi; tutte cose nuovissime ancora in garanzia per L. 200.000 o cambio con pezzi HI-FI.

DE GREGORIO GIANCARLO - Via G. Bruno, 51 - 65026 POPOLI (Pescara).

CERCO schema generatore eco con elenco componenti, disegno circuito stampato 1 : 1 (possibilmente) e il relativo piano costruttivo.

FORNASINI STEFANO - Via Francoforte, 31 - 40127 BOLOGNA.

CERCO schema laser o microlaser con elenco componenti e disegno circuito stampato. Pago sino a L. 3.000.

GIUSTINI MAURIZIO - Via S. Martin De Corleans - 11100 AOSTA - Tel. 35754.

VENDO macchina fotografica Zenit e Reflex - esposimetro incorporato - autoscatto - obiettivi intercambiabili, nuovissima L. 75.000. Eventualmente permuto con Zenit TTL.

Telefonare (0775) 872366 ore 14-16.

CERCO urgentemente circuito integrato SN 7374 o suo equivalente, con relativo zoccolo porta integrato. Pago L. 3.000 + spese di spedizione.

PASCUCCI PASQUALE - Via G. Dorso, 4 - 83100 AVELLINO.

VENDO al miglior offerente dispense corso radio transistor S.R.E. ultima edizione in fotocopie. Prezzo base L. 150.000 + spese postali al 50%.

VARISCO GIAMPAOLO - Via F. Guardi, 19 - PESEGGIA (Scorzé) Venezia - Tel. (041) 449571.

CERCO tester usato qualsiasi marca ma in buone condizioni e perfettamente funzionante almeno 10 funzioni. Causa ristrettezze finanziarie posso arrivare fino a L. 8.000/10.000 MAX. Tratto solo con Milano.

BIANCHI GIORDANO - Via E. De Nicola, 12 - MILANO - Tel. 8132735 ore pasti.

CERCO urgentemente l'integrato LM 3909, pago a giusto prezzo. Possibilmente 2 pezzi. Spese postali a mio carico.

BELTRAMI RICCARDO - Via Ferrara, 2 - 19100 LA SPEZIA.

VENDO impianto di luci psichedeliche autocostruite a tre canali di 2.000 W ciascuno nuove e perfettamente funzionanti con schema elettrico del circuito. Tutto a L. 40.000. A chi vuole dò anche tre lampade colorate da 100 W 220 V più tre portalampade a L. 10.000.

DOTTA GIUSEPPE - Corso Nizza, 75 - 12100 CUNEO - Tel. (0171) 65392.

CEDO rtx cb di marca President 80 ch in AM + 160 in SSB con potenza 10 W in SSB ha tre mesi di vita al prezzo di L. 160.000. Inoltre 2 Walkie - Talkie 1 W 2 ch della Inno - Hit a L. 70.000. Cerco n. 6-7-8 1980 riviste Elettronica Pratica al prezzo di copertina.

FLUMERI ANTONIO - Via L. Zuppetta, 106 - 71100 FOGGIA.

CERCO urgentemente riviste di Elettronica Pratica n. 1-2-3-4 1980, pago prezzo di copertina.

CARAMAZZA ANGELO - Via Saorgio, 1 - 10147 TORINO - Tel. (011) 251177.

ATTENZIONE! Offro luci stroboscopiche « Wilbikit », ottime, potenti, usate pochissimo, pagate L. 35.000. Ottime per fotografia e discoteca 80 W di potenza, frequenza regolabile, come nuove. Prezzo da stabilirsi.

PONTI FABRIZIO - Via C. Battisti, 1 - 21045 GAZZADA (Varese).

COMPRO rivista Elettronica Pratica dell'agosto '77. Pago L. 3.000 in contrassegno.

DI CIANCIA ROBERTO - Rione Mazzini Ovest, D/3 - 83100 AVELLINO.

OFFRO lavoro a domicilio, montaggio di componenti elettronici su basette circuito stampato. Pacco prova comprendente il montaggio di un micro trasmettitore materiale et schema L. 18.000 contrassegno. Si assicura lavoro continuativo et alti guadagni. Richiedete a:

RADIO GEMINI - Casella Postale 5 - 60040 AVACELLI (Ancona).

CERCO schemi fotocopiati o copiati molto bene di trasmettitori FM, cerco inoltre schemi di amplificatori BF e mixer da 4 a 8 canali.

PITZOI FRANCESCO - Col. Cudacciolu - 07021 ARZACHENA (Sassari).

VENDO O PERMUTO con radiocomando 4/8 o 6/12 automodello radiocomandato. Scala 1/8 da pista con motore 3,5 cc usato pochissimo prezzo L. 130.000 trattabili.
FERRIO MARIO - Tel. (02) 9380959.

CERCO schema elettrico e di montaggio, trasmettitore FM MHz 88 ÷ 108, potenza minima 8 W, con elenco componenti, disegno circuito stampato (possibilmento con spesa totale). Alimentazione 9 V. Pago molto bene.
LAEZZA MASSIMO - Via Ernesto Capocci, 15 - 80133 NAPOLI.

VENDO Tokai PW 5024 CB per auto + microfono piezo + antenna caricata al centro già tarata per installazione grondaia auto. Il tutto a L. 90.000.
RUGGIERI DARIO - Via G. Rossini - 20060 TRECELLA (Milano) - Tel. (02) 959178.

VENDO amplificatore a transistor « GELOSO » G.I./110 alim. 12 Vcc. e 220 Vca — impedenza 4 — 32 ohm in mobile legno a L. 25.000.
Telefonare dopo le ore 20 (010) 303403 - FRANCO.

VENDO a L. 20.000 provasemiconduttori ICE - Lire 100.000 RX WUW — MHz 1,7 ÷ 35 in 6 bande con BFO, AGC, in AM-SSB-CW e demoltiplica elettronica, alim. 12 Vcc 0,3 A con accordatore d'antenna, 2 ingressi d'antenna lunga e corta.
CAMORANI BENITO - Via Baccanico, 36 - 83010 VALLE (Avellino).

VENDO alimentatore quasi nuovo 13,5 V 2 A minimo ingombro e alla portata di tutti a L. 30.000 trattabili.
COLZI DANIELE - Via Maiano, 201 - 50010 CAPALLE (Firenze) - Tel. (055) 8961138.

CERCO schema disegno circuito stampato ed elenco componenti per autocostruire luce stroboscopica + regolatore di lampeggii da 0 ad almeno 6000 lampeggii al minuto. Offro L. 5.000.
LIEGGIO ALBERTO - Via Lungotevere Flaminio, 74 - 00196 ROMA - Tel. 394829.

VENDO RX 1,6 - 32 MHz con BFO e due ingressi antenna uscita 8 ohm L. 100.000 schemi tv L. 5.000 e oscilloscopi monotraccia.
BENITO CAMORANI - 83010 VALLE AVELLINO

VENDO seminuovo gioco elettronico play-o-tronic a 6 giochi + accessorio Gun-o-tronic (fucile) tutto a L. 65.000.
LO CICERO GIANFRANCO - Via Ponza, 8/4 - 16134 GENOVA - Tel. (010) 265702.

OFFRO a L. 4.000 schema laser (E/O) microlaser con elenco componenti, disegno c.s., piano montaggio e funzionamento teorico pratico. Modalità per effetti da discoteca. Stretto giro di posta e max serietà.
CANORA FRANCESCO - Via F. Carillo, 32 - 84013 CAVA DEI TIRRENI (SA) - Tel. (089) 842.917

ESEGUO montaggi di qualsiasi circuito elettronico per ditte o privati. Garantisco massima serietà. Vendo anche schema di mini-laser completo di circuito stampato per sole L. 3.500.
CIVELLO ANTONINO - Via Tremilia, 14 - 97015 MODICA (RG) - Tel. (0932) 945.672

CERCO disperatamente un trasmettitore FM (funzionante) con potenza di pochi W. Sono disposto a pagare almeno L. 8.000.
NICODEMI MARCO - Via del Melo, 36/ A - 44100 FERRARA

CERCO amplificatore lineare, di qualsiasi marca (valvolare non autocostruito) purchè abbia come potenza almeno 100 W AM/200 SSB funzionante. Cerco inoltre VFO a varicap, pago o cambio con RTX 2 W 3 CH da riparare + vario materiale.
SCIACCA GIUSEPPE - Via Villanova, 69 - 91100 TRAPANI

VENDO TV game 4 giochi: football tennis squash practice nuovo mai usato a L. 12.000. Tratto con la sola zona di Napoli.
FERRI VINCENZO - Via Macedonio Melloni, 3 - 80137 NAPOLI

SUPER OFFERTA VENDO tx rx (cb) seminuovo marca pace 5W 23 canali accessoriato e antenna ad ombrello e cavo prolunga completo a L. 120.000.
GIANFRANCO GRANALLI - Via Milite Ignoto, 19 - 65100 PESCARA - Tel. (085) 72.719

CERCO urgentemente schema del ricevitore (Eddystone EB 36) completo di elenco componenti.
SIRONI GIULIO - Via San Quirico, 111/1 - 16163 GENOVA - SAN QUIRICO - Tel. (010) 799.618

CERCO lezioni di servizio tv, lezioni di misura tv, dati transistor e lezione uso oscilloscopio del corso televisione a transistor della S.R.E. offro L. 40.000.
CALLEGARI VALERIANO - Via Udine, 1 - 31038 PAESE (Treviso) - Tel. (0422) 95.98.22 ore serali escluso sabato e domenica

CERCO coppia radiotelefoni qualsiasi frequenza tranne la cb, portatili o non, anche autocostruiti purché perfettamente funzionanti e potenza necessaria per coprire min. 20 km.
MARISA TULLIO - Via Noriglio, 7 - 38068 ROVERETO (Trento) - Tel. (0464) 34.687

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

Monitor per batteria

Sfogliando il fascicolo di marzo dello scorso anno, sono stato attratto dal progetto del monitor per batteria presentato a pagina 166. Con esso ero intenzionato ad arricchire la strumentazione sul cruscotto della mia utilitaria, allo scopo di conoscere in ogni momento lo stato elettrico della batteria. Mi sono quindi messo subito all'opera, acquistando il materiale necessario e montando poi il dispositivo secondo le vostre precise istruzioni. A lavoro ultimato mi sono accorto che, con il motore dell'autovettura spento, tutto funzionava a dovere, mentre con il motore acceso si verificava un lampeggio luminoso dei diodi led che rendeva indecifrabile l'indicazione offerta dal monitor. Mi sono così deciso a smontare tutto e a chiedere a voi spiegazioni sul comportamento anomalo del circuito. Faccio presente di aver collegato il terminale 2 direttamente sulla bobina, perchè il morsetto di questo elemento dell'impianto elettrico dell'auto risultava il punto più facilmente accessibile. Vi ricordo ancora che sono deciso a rimontare il tutto immediatamente dopo aver ascoltato quanto vorrete comunicarmi, perché il monitor, a mio avviso, è uno strumento molto utile per gli automobilisti che conducono vetture di piccola o media cilindrata sprovviste di tale importante conforto tecnico.

VINCENZI MARCELLO
Udine

Da quanto lei ci comunica, siamo indotti a credere che il collegamento sulla bobina sia errato. Riteniamo cioè che lei si sia servito del morsetto d'uscita, anziché di quello d'entrata, della bobina. Per meglio intenderci, di quello collegato con il ruttore e non di quello direttamente connesso con la chiavetta d'avviamento del motore. Se questo errore è stato da lei commesso, provi ad invertire il collegamento per constatare se tutto funziona regolarmente. Soltanto se, dopo questa operazione, il difetto continuasse a verificarsi, provi a collegare, fra i terminali 1-2 del monitor, un condensatore da 1 µF - 35 Vl, *di tipo al tanlio, realizzando il collegamento con la tensione positiva tramite cavo schermato.*

Alimentatore 5 V per integrati TTL

Fin dal tempo in cui vi siete interessati agli integrati TTL, elencandone tipi, caratteristiche e descrivendone le maggiori pratiche applicazioni, mi sto esercitando con queste tecniche digitali. Ora vorrei costruire, allo scopo di agevolare la mia attività sperimentale, un alimentatore con uscita di 5 Vcc stabilizzati che, come sapete benissimo, sarebbe adatto a far funzionare i circuiti digitali. L'intensità di corrente prelevabile dovrebbe raggiungere il valore di 1 A.

BOSISIO PIETRO
Milano

L'alimentatore che le proponiamo di realizzare è di tipo a tensione fissa ed è più che idoneo ad alimentare semplici montaggi digitali, come quelli che presumiamo lei debba costruire. Tenga presente che il transistor di potenza TR2 deve essere fissato su un radiatore di calore, perché durante il funzionamento dell'alimentatore questo componente si riscalda notevolmente. La stabilizzazione della tensione in uscita è garantita dalla presenza del diodo zener DZ1, la cui tensione deve risultare superiore di 1,2 V circa di quella d'uscita.

C1	=	2.200 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C2	=	100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3	=	50 µF - 16 Vl (elettrolitico)
R1	=	470 ohm
TR1	=	2N1711
TR2	=	2N3055
DZ1	=	diodo zener (6,2 V - 1 W)
P1	=	ponte raddrizz. (100 V - 1 A)
T1	=	trasf. d'alim. (220 V - 9 V - 1 A - 10 W)

T1
P1
TR2
TR1
R1
C1
C2
C3
DZ1
5V
c
e
b

Controllo per termoventilatore

Per il riscaldamento di due locali del mio appartamento ho realizzato un impianto ad aria forzata collegato con un'unica fonte di calore. Ora vorrei migliorare questo sistema di riscaldamento, facile da costruire, tenendo conto che il moto del flusso di aria calda, in modo che la temperatura possa essere regolata elettronicamente tramite un sensore termico. Potreste suggerirmi un progetto valido ma poco costoso e, soprattutto, facile da costruire, tenendo conto che il motore del ventilatore è di tipo universale, a collettore, alimentabile con la tensione alternata o continua di 220 V?

GEROSA FRANCO
Ancona

Potremmo proporle l'inserimento di un comunissimo termostato capace di aprire e chiudere il circuito di alimentazione. Riteniamo che lei desideri qualche cosa di più elettronico e in grado di far variare automaticamente, in misura proporzionale con le variazioni di temperatura, la velocità del motorino. A tale scopo la invitiamo quindi a servirsi del progetto qui riportato, che fa uso di tre transistor, di un SCR e di una resistenza a coefficiente negativo NTC in funzione di sensore termico. Con questo circuito lei potrà controllare automaticamente la velocità del motorino elettrico. In pratica, quando la temperatura si abbassa, il tempo di conduzione dell'SCR diviene maggiore e quindi maggiore è la velocità del motorino.

Condensatore
C1 = 100.000 pF

Resistenze
R1 = 82.000 ohm
R2 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 50.000 ohm (trimmer)
R4 = 10.000 ohm
R5 = 22.000 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 22.000 ohm
R9 = 33.000 ohm - 5 W

Varie
TR1 = BC177
TR2 = BC177
TR3 = BC108
SCR = C106
NTC = 100.000 ohm (20°)
P1 = 4 x 1N4005
DZ1 = diodo zener (18 V - 1 W)

Rx senza alimentazione

Ho sentito dire che è possibile costruire un ricevitore radio funzionante senza alcuna sorgente di energia elettrica. Se una tale affermazione è veritiera, vi pregherei di indicarmi lo schema costruttivo di questo apparato. Se si tratta invece di frutto di fantasia, ritenete nulla la mia lettera.

DE PONTI GIORDANO
Trieste

Non è vero che un ricevitore radio possa funzionare senza una fonte di alimentazione. E' vero invece che questa può non essere apparente, così come avviene per il progetto qui riportato, per il cui funzionamento è sufficiente l'energia in parte sottratta a quella vagante nello spazio e rappresentativa dei segnali radio che circondano l'antenna ricevente. Ovviamente, poiché parte del segnale viene adibito all'alimentazione del transistor TR1, *la sensibilità del ricevitore radio è alquanto ridotta. Ma per l'ascolto delle emittenti locali in onda media, con l'aiuto di una cuffia, si possono ottenere risultati apprezzabili. Le bobine* L1-L2 *dovranno essere da lei direttamente realizzate, servendosi di filo di rame smaltato del diametro di* 0,4 *mm. Entrambi gli avvolgimenti debbono essere effettuati su uno stesso supporto (cilindretto di bachelite) del diametro di* 2 *cm. L'avvolgimento primario* L1 *è composto di* 20 *spire, quello secondario di* 80 *spire complessive, con presa intermedia alla ventiduesima spira. Qualora lei volesse evitare l'avvolgimento delle bobine* L1-L2, *potrà ricorrere all'impiego di un'antenna di ferrite per onde medie, con due avvolgimenti distinti, facilmente reperibile presso i negozi di rivendita di materiali elettronici. Le due sezioni del condensatore variabile doppio ad aria* C1a - C1b *dovranno essere ruotate in modo da accordare l'antenna, che avrà una lunghezza minima di filo di rame di* 10 *m, sulla frequenza della emittente locale. Con il condensatore va-*

riabile C2 si ottiene l'accordo dell'antenna anche sulle frequenze più basse. L'interruttore S1 consente l'eventuale inserimento aggiuntivo del condensatore C5 per un perfezionamento della frequenza di accordo.

Condensatori

C1a-C1b = 500+500 pF (variabile doppio ad aria)
C2 = 500 pF (variabile ad aria)
C3 = 5 µF - 12 Vl (elettrolitico)
C4 = 2.000 pF
C5 = 820 pF

Varie

TR1 = AC126
D1 = diodo al germanio
L1-L2 = bobine
S1 = interrutt.
Cuffia = 2.000 ohm

Interruttore crepuscolare

Per l'illuminazione di una vetrina vorrei utilizzare un interruttore crepuscolare, di sufficiente precisione per quel che riguarda la soglia di intervento. L'alimentazione dovrebbe essere di 24 Vcc, essendo tale valore già disponibile per altri usi. Potete suggerirmi un circuito valido e in grado di soddisfare le mie esigenze commerciali?

CANNITO CALOGERO
Catanzaro

Lo schema qui riportato è da considerarsi una forma di compromesso tra costo e semplicità circuitale. Il dispositivo è alimentato con la tensione continua di 24 V, come da lei richiesto; i tre transistor, di tipo al silicio, sono tutti NPN. La fotoresistenza FR, al solfuro di cadmio, viene utilizzata quale elemento fotosensibile dello apparato. Il potenziometro R2 consente una facile regolazione della soglia di intervento del relé RL. In parallelo alla fotoresistenza FR, lei potrà collegare eventualmente un condensatore elettrolitico da 2 ÷ 10 μF - 50 Vl, nel caso in cui si rendesse necessaria l'eliminazione di interventi errati del relé dovuti ad oscuramento momentaneo della fotoresistenza.

Resistenze
R1 = 10.000 ohm
R2 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 120 ohm
R4 = 220 ohm
R5 = 2.700 ohm
R6 = 220 ohm
Varie
TR1 = BC107
TR2 = BC107
TR3 = 2N1711
FR = fotoresistenza
DZ1 = diodo zener (12 V - 1 W)
D1 = diodo al silicio
RL = relé (24 V)
S1 = interrutt.
Alim. = 24 Vcc

R1
R4
R6
D1
RL
S1
R2
R5
DZ1
c
b
e
TR1
TR2
TR3
UTILIZZ.
24 V
FR
R3

Rivelatore di prossimità

Dopo alcuni incresciosi episodi di tentato furto, verificatisi nella mia residenza di campagna, ho deciso di provvedere alla difesa dello immobile dalle aggressioni dei malintenzionati installando, nei vari locali e, in particolare, in prossimità di oggetti di valore, alcuni rivelatori di prossimità. Poiché il costo degli apparati di tipo commerciale è per me troppo elevato, vi scrivo per chiedervi la presentazione di un progetto di facile realizzazione per un principiante e molto economico.

BARGELLI FRANCESCO
Firenze

Quello che presentiamo è un oscillatore pilotato da un transistor accoppiato ad una placca metallica, che può essere facilmente occultata dietro un quadro o sotto un tappeto. La piastra funge da antenna trasmittente. Quando una persona si avvicina alla zona sensibile, sottrae energia elettromagnetica al circuito, bloccando lo oscillatore regolato al limite dell'innesco. Le bobine L1-L2 *dovranno essere da lei costruite avvolgendo, per ognuna di esse,* 18 *spire di filo di rame smaltato di diametro compreso fra* 0,8 *e* 1 *mm. Entrambi gli avvolgimenti debbono essere effettuati su un supporto cilindrico di bachelite di diametro interno di 3 cm. Gli avvolgimenti risulteranno compatti e distanziati fra loro di 5 ÷ 8 mm. E' importante che il relé sia di tipo estremamente sensibile. Per esso le consigliamo di utilizzare un modello per radiocomando reperibile presso tutti i negozi di modellismo. In sostituzione di questo si potrà montare un relé reed da 3 ÷ 5 V. La soglia di innesco dell'oscillatore viene regolata tramite il trimmer R3. La messa a punto del sistema è alquanto semplice. Dapprima lei dovrà commutare i due compensatori C1-C3 in posizione di quasi tutto aperto, intervenendo successivamente sul trimmer R3 in modo da provocare la chiusura del relé. Poi dovrà ritornare a regolare il compensatore C1 ed eventualmente anche C3 fino a far staccare il relé. Quindi, avvicinando la mano o facendo stazionare una persona ad una certa distanza dalla piastra-antenna, occorrerà trovare una posizione ottima dei due compensatori per la quale il relé entra nuovamente in funzione.*

Condensatori
C1 = 100 pF (compens. a mica)
C2 = 100.000 pF
C3 = 100 pF (compens. a mica)
C4 = 100.000 pF
C5 = 22 pF
Resistenze
R1 = 39.000 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 1.000 ohm (trimmer)
Varie
TR1 = AC127
D1 = diodo al germanio
Relé = molto sensibile (500 ohm — 2÷3 V)
L1-L2 = bobine
S1 = interrutt.
Alim. = 12 Vcc

Ricevitore per onde medie

Sono un principiante che da poco tempo conosce la vostra bella pubblicazione. Avrei quindi deciso di iniziare la pratica dell'elettronica realizzando un piccolo ricevitore radio per onde medie, semplice, economico e funzionale. Sono certo che un tale progetto sarà stato più volte pubblicato negli anni scorsi nella vostra rivista, ma nell'anno in corso non ho mai trovato uno schema di questo tipo. Potreste pubblicarlo ora?

MASTRELLA GENNARO
Napoli

Lei ha perfettamente ragione, nel 1980 *non è stato mai pubblicato lo schema di un ricevitore radio per onde medie adatto ad un principiante. Anche perché nei nostri inserti pubblicitari è già presente qualche kit di questo tipo. Ad ogni modo pubblichiamo ben volentieri un progetto adatto alle sue modeste capacità di iniziato nel settore dell'elettronica. La ricezione delle emittenti radiofoniche ad onda media, che si riducono a quelle locali, è ottenuta in cuffia. Le bobine* L1-L2 *potrà reperirle in commercio chiedendo una bobina con avvolgimento per onde medie su nucleo di ferrite; tale componente prende anche il nome di « antenna di ferrite ». L'impedenza della cuffia si aggira fra i* 2.000 *e i* 10.000 *ohm. L'alimentazione si effettua con pila a* 3 *V. Con il trimmer* R2 *si controlla il volume sonoro in cuffia.*

C1	=	condens. variab. (350 ÷ 500 pF)
TR1	=	BC107
TR2	=	BC107
TR3	=	BC107
R1	=	470 ohm
R2	=	4.700 ohm (trimmer)
R3	=	120 ohm
L1-L2	=	bobina per onde medie
Cuffia	=	2.000 ÷ 10.000 ohm
S1	=	interrutt.
Alim.	=	pila a 3 V

TR3
TR2
TR1
L1
L2
C1
R1
R2
R3
S1
CUFFIA
3V

Nuova offerta speciale!

IL PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 9.500

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 2.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 24.000, si possono avere per sole L. 9.500.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 9.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ALIMENTATORE PROFESSIONALE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 29.000

● STABILIZZAZIONE PERFETTA FRA 5,7 e 14,5 Vcc ● CORRENTE DI LAVORO: 2,2 A

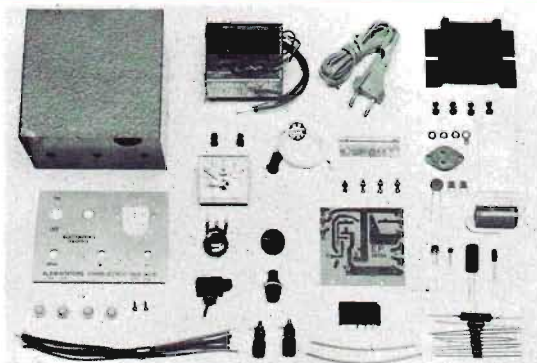
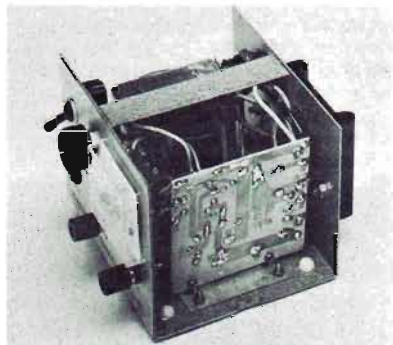
Di facilissima costruzione e di grande utilità nel laboratorio dilettantistico, l'alimentatore stabilizzato è dotato di una moderna protezione elettronica, che permette di tollerare ogni eventuale errore d'impiego del dispositivo, perché la massima corrente d'uscita viene limitata automaticamente in modo da proteggere l'alimentatore da eventuali cortocircuiti.

CARATTERISTICHE

Tensione d'entrata: 220 Vca
Tensione d'uscita (a vuoto): regolabile fra 5,8 e 14,6 Vcc
Tensione d'uscita (con carico 2 A): regolabile fra 5,7 e 14,5 Vcc
Stabilizzazione: — 100 mV
Corrente di picco: 3 A
Corrente con tensione perfettamente stabilizzata: 2,2 A (entro — 100 mV)
Corrente di cortocircuito: 150 mA

il kit dell'alimentatore professionale

contiene:

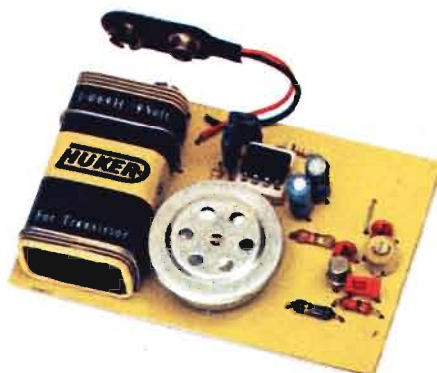
— n. 10 Resistenze + n. 2 presaldate sul voltmetro
— n. 3 Condensatori elettrolitici
— n. 3 Condensatori normali
— n. 3 Transistor
— n. 1 Diodo zener
— n. 1 Raddrizzatore
— n. 1 Dissipatore termico (con 4 viti, 4 dadi, 3 rondelle e 1 paglietta)
— n. 1 Circuito stampato
— n. 1 Bustina grasso di silicone
— n. 1 Squadretta metallica (4 viti e 4 dadi)
— n. 1 Voltmetro (con due resistenze presaldate)

— n. 1 Cordone di alimentazione (gommino-passante)
— n. 2 Boccole (rossa-nera)
— n. 1 Lampada-spia (graffetta fissaggio)
— n. 1 Porta-fusibile completo
— n. 1 Interruttore di rete
— n. 1 Manopola per potenziometro
— n. 1 Potenziometro (rondella e dado)
— n. 1 Trasformatore di alimentazione (2 viti, 2 dadi, 2 rondelle)
— n. 1 Contenitore in ferro verniciato a fuoco (2 viti autofilettanti)
— n. 1 Pannello frontale serigrafato
— n. 7 Spezzoni di filo (colori diversi)
— n. 2 Spezzoni tubetto sterling

La scatola di montaggio dell'ALIMENTATORE PROFESSIONALE costa L. 29.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. numero 46013207, citando chiaramente l'indicazione « Kit dell'Alimentatore Professionale » ed intestando a « STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 6891945). Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

MICROTRASMETTITORE FM

CON CIRCUITO INTEGRATO

CARATTERISTICHE

Tipo di emissione	: in modulazione di frequenza
Gamma di lavoro	: 88 ÷ 108 MHz
Potenza d'uscita	: 10 ÷ 40 mW
Alimentazione	: con pila a 9 V
Assorbimento	: 2,5 ÷ 5 mA
Dimensioni	: 5,5 x 5,3 cm (escl. pila)

Funzionamento garantito anche per i principianti - Assoluta semplicità di montaggio - Portata superiore al migliaio di metri con uso di antenna.

in scatola di montaggio

L. 9.700

Gli elementi fondamentali, che caratterizzano il progetto del microtrasmettitore tascabile, sono: la massima semplicità di montaggio del circuito e l'immediato e sicuro funzionamento. Due elementi, questi, che sicuramente invoglieranno tutti i principianti, anche quelli che sono privi di nozioni tecniche, a costruirlo ed usarlo nelle occasioni più propizie, per motivi professionali o sociali, per scopi protettivi e preventivi, per divertimento.

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 9.700. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. 46013207 intestato a: STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).